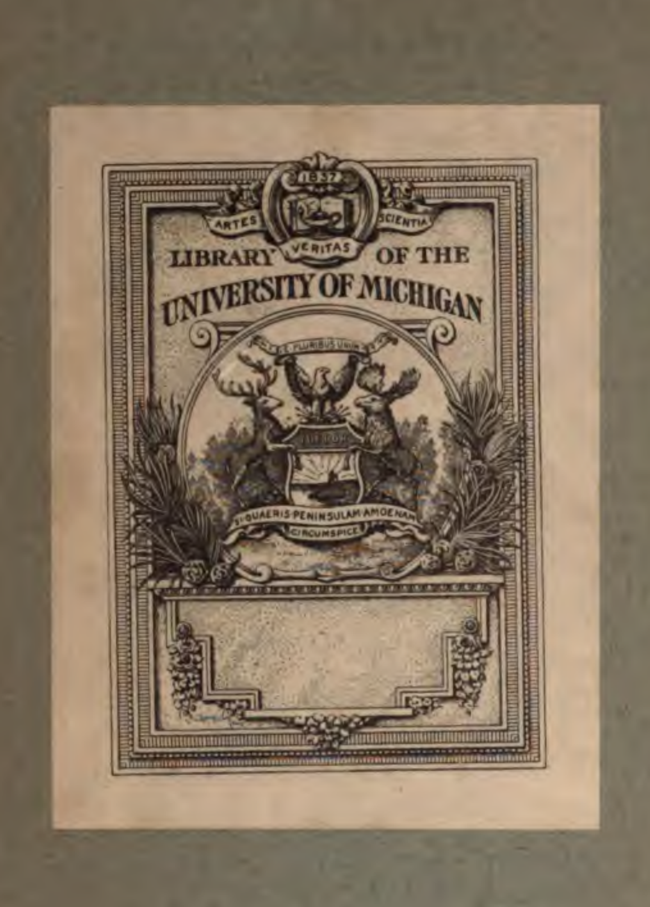


1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE





Physiologie

der Gewächse.

Von

Ludolph Christian Treviranus,

der Phil. und Med. Dr. und ord. Prof. an der Univ. zu Bonn; der Acad. der Wissenschaften zu Berlin und Paris, der Linn. Ges. zu London und Stockholm, der Gartenbaugesellsch. zu Berlin und London, der naturforsch. Ges. zu Jena, Rostock, Berlin, Lund, Marburg, Leipzig, Dresden, Heidelberg, Mainz, der Schweiz, und der Wetterau, der bot. Ges. zu Regensburg und Edinburg und and. gel. Ges. Mitgliede.

Zweyter Band.

Mit drey lithographirten Tafeln.

Bonn,

bey Adolph Marcus.

1838.

Vorrede.

Hindernisse, deren ich nicht Herr werden konnte und die Schwierigkeiten, welche in dem Gegenstande selbst lagen, haben nicht verstattet, den Fortgang dieses Werkes so zu beschleunigen, als für den Zweck desselben, ein Ganzes der Wissenschaft zu bilden, dessen einzelne Theile in möglichster Uebereinstimmung unter einander ständen, wünschenswerth war. Aus der nemlichen Ursache erscheinen hier vom zweyten und letzten Bande nur erst das sechste bis achte Buch, indem das neunte und zehnte der zweyten Abtheilung aufbehalten bleiben müssen, welche unfehlbar noch im Laufe dieses Jahres erscheinen wird, da der Druck ununterbrochen seinen Fortgang hat. Diese werden der Fruchtbildung und Vermehrung der Gewächse durch Saamen und Knospen, so wie dem Gesammtleben derselben, welches sich durch Reizbarkeit und äussere Bewegungen kund giebt, gewidmet seyn. Das Schwierigste in der vorliegenden Abtheilung war die Lehre von der Befruchtung der Pflanzen. Der Umfang der Materie, die Vielseitigkeit der Gesichtspuncte dabey, deren keiner unberücksichtigt bleiben durfte, die grosse Anzahl und der sehr verschiedene Gehalt der vorhandenen Beobachtungen, die sich desto mehr häufen, je mehr die Resultate von einander abweichen: alles dieses ma
es keine leichte Sache, das Wahrscheinlichere vor

ganz Ungewissen, Hypothetischen und Schwachbegründeten abzusondern. Und in dieser Hinsicht würde meine Arbeit ohne Zweifel eine grössere Reife gewonnen haben, wenn ich noch einige Jahre der Betrachtung dem unerschöpften Gegenstande hätte widmen können. Aber möglich auch, dass dieses nur dazu gedient haben würde, mich Lücken an andern Orten wahrnehmen zu lassen, welche auszufüllen wiederum einen bedeutenden Verzug nach sich gezogen hätte. Mögen also diese Untersuchungen die Beschäftigung künftiger, von der Vorsehung mir noch zu gönnender Jahre seyn und das Werk in der Gestalt, worin es ist, einigen Lesern ein Gemeingut werden, welches sie, unter vornehm thuendem Tadel und mit Anpreisung ihrer Schule und ihrer Hülfsmittel, desto sicherer in ihr Eigenthum verwenden können, andern ein kurzer Inbegriff des Wissenswürdigen in der Lehre vom Leben der Gewächse und eine Mannigfaltigkeit des Stoffes für weiteres Nachdenken und Beobachten, um den Umfang dieses nützlichen Wissens nach allen Seiten zu erweitern und zu befestigen.

Im August 1838.

Inhalt des zweyten Bandes.

Sechstes Buch.

Ab- und Aussonderungen.

Erstes Capitel.

Absonderungen überhaupt.

Zweytes Capitel.

Producte der Absonderung.

Drittes Capitel.

Aussonderungen der Pflanzen.

Siebentes Buch.

Wachsthum und Reproduction.

Erstes Capitel.

Wachsthum der Pflanzen.

Zweytes Capitel.

Reproduction.

Achtes Buch.

Zeugungsfunction.

Erstes Capitel.

Blume und ihre Theile.

Zweytes Capitel.

Zeugung.

Neuntes Buch.

Fruchtbildung und Vermehrung durch Saamen und Knospen.

Erstes Capitel.

Fruchtbildung.

Zweytes Capitel.

Saamenbau.

Drittes Capitel.

Keimen.

Viertes Capitel.

Vermehrung durch Knospen und Theilung.

Zehntes Buch.

Gesammtleben der Gewächse.

Erstes Capitel.

Lebensreize.

Zweytes Capitel.

Schlaf und Bewegungen der Pflanzen.

Drittes Capitel.

Perioden, Gewohnheiten, Dauer des Pflanzenlebens.

Sechstes Buch.

Ab- und Aussonderungen.

Erstes Capitel.

Absonderungen.

§. 331.

Bestimmung des Begriffs.

Unter Absonderung im weitesten Sinne versteht man im Gebiete der belebten Natur denjenigen Vorgang, wodurch aus der allgemeinen Nahrungsflüssigkeit sich Fluida besonderer Art bilden. Dass dergleichen Secreta in nicht geringerer Mannigfaltigkeit bey den Pflanzen, als bey den Thieren, vorkommen, wird ihre specielle Betrachtung lehren. Davon sind jedoch luftförmige Flüssigkeiten, welche im Lebensprocesse der Pflanzen gebildet werden, auszuschliessen: denn wiewohl ebenfalls durch eine Art Absonderung entstanden, eignen sie doch durch ihre physische Natur, durch die Umstände, welche ihre Hervorbringung begleiten, durch die Wirkungen, welche man von ihnen wahrnimmt, sich mehr dazu, als Producte einer besondern Verrichtung betrachtet zu werden, nemlich der Respiration. Eben so werden auch alle solche Substanzen hier ausgeschlossen, welche nicht unmittelbare Erzeugnisse der Vegetation sind, sondern um dargestellt zu werden, erst gewisser Veränderungen der Secreta bedürfen, es sey durch einen Antagonismus von Kräften, welche in ihnen liegen, oder durch Einwirkung äusserer Potenzen, dahin gehört z. B. der Alcohol. Dergleichen Substanzen kann man mit Wahlenberg entferntere Producte des Pflanzenlebens nennen, indem sie durch ihr

mittelbares Vorkommen sich von den unmittelbaren Erzeugnissen unterscheiden, die durch eine blosse mechanische Operation von dem Individuum, welches sie hervorbrachte, geschieden werden können (De sedibus 22.). Endlich muss man auch die festen Theile der Pflanzen, die einen Theil ihrer Masse ausmachen, z. B. Holzsubstanz, Häute u. s. w. von der gegenwärtigen Betrachtung ausschliessen, indem ihre Absonderung aus der allgemeinen Säftemasse das Wachsthum selber ist, wovon im Folgenden die Rede seyn wird. Wir erwägen daher hier nur die unmittelbaren, bey ihrer Absonderung tropfbarflüssigen, Secreta.

§. 332.

Vorkommen der Absonderungen.

Wie im thierischen Körper die Absonderung nur aus der allgemeinen belebten Säftemasse, dem Blute, so geht sie auch bey den Pflanzen nur aus einer dem Blute analogen Flüssigkeit, nemlich dem Zellgewebssafte, vor sich, einer Materie, mit welcher wir freylich wenig bekannt sind, deren Anwesenheit in jedem belebten Zellgewebe aber doch angenommen werden muss. Das Zellgewebe ist daher der Ort für alle Absonderungen. Wenn Hedwig (De fibr. ortu 28.) in den zuführenden Gefässen durch die Langsamkeit der Saftbewegung die schwereren Theile des Safts von den leichteren sich absondern und dadurch, dass sie den Wänden sich ansetzen, nach und nach eine Verschliessung des Ganges bewirkt werden lässt, so ist dieses eine Hypothese, welche durch die Anatomie widerlegt wird, die noch keine Verminderung des Lumen der Gefässe im Alter aufgezeigt hat. Die Absonderung kann nun im Innern des Zellgewebes oder sie kann an der Oberfläche vor sich gehen. Jenes ist davon bey weitem das Häufigere, da das Austreten des Secreti im andern Falle den Widerstand der Oberhaut zu überwinden hat; auch kömmt die Absonderung an der Oberfläche nur an Theilen über der Erde vor, während die andere auch an unterirdischen bemerkt wird. Im Innern des Zellgewebes geht die Absonderung entweder so vor sich, dass die gesammte Zellenmasse gleichförmig von dem Secretum erfüllt wird, wie z. B. bey den zuckerhaltigen Wurzeln, Stengeln, Früchten,

oder dasselbe wird in besondere Zellen und Höhlen von verschiedener Form, Ausdehnung und Grösse deponirt. Das Letzte geschieht nicht nur in allen Fällen, wo wir Behälter von eigenem Safte annehmen, die nichts anderes sind, als innere Secretionsorgane, wobey das Secretum innerhalb der Pflanze eingeschlossen bleibt, sondern auch überall, wo einige Zellen oder Zellenparthien von der Gesammtmasse sich durch Bildung, Farbe, mehrere oder mindere Transparenz auszeichnen und ein besonderes Secretum darstellen. Auch an der Oberfläche geschieht die Absonderung entweder in einem beträchtlichen und dann nicht immer genau begränzten Umfange oder sie ist auf besondere zellige Organe, auf Drüsen, eingeschränkt. Ferner sind einige Secretionen sehr weit verbreitet, wie z. B. die Absonderung des Nectar, der, um allgemein genannt werden zu können, wenig fehlt, andere hingegen sind auf wenige Gewächsarten eingeschränkt. Endlich findet auch noch in Bezug auf das Organ der Absonderung der Unterschied Statt, dass diese entweder stets oder nur unter besondern Umständen am Organ sich darstellt, von welcher letzten Art z. B. die Erscheinung mannaartiger Säfte auf den Blättern und grünen Theilen ist. Man muss daher die natürlichen oder gewöhnlichen Absonderungen der Pflanzen, dergleichen z. B. der Nectar ist, von den widernatürlichen oder aussergewöhnlichen, die gesundheitsgemässen von den krankhaften, unterscheiden.

§. 333.

Ihre Vertheilung.

Absondernde Oberflächen können an allen Theilen über der Erde vorkommen. Am Stengel siehet man sie bey Lychnis Viscaria, am Halme bey Cyperus viscosus, an den Blättern und Kelchen bey Selloa glutinosa, Psiadia glutinosa, Donia glutinosa, Primula glutinosa, an der innern Oberfläche der Kelchröhre bey den Saxifragen, Rosaceen, Leguminosen, auf der Oberfläche des Hutes bey mehreren Blattschwämmen. Man siehet in diesem Falle das Secretum in kleinen zerstreuten Tröpfchen hervordringen, welche endlich zusammenfliessen. Eben so kommen auch Drüsen an allen Theilen der Pflanze, mit Ausnahme des Embryo und der ihn einschliessenden Häute,

vor. Fast immer sind sie am Rande der Blätter und blattartigen Theile, so wie an den oberen Theilen der Pflanze häufiger und entwickelter, fehlen aber öfters in der Scheibe des Blatts oder an den untern Theilen. Von den meisten Schriftstellern werden nach dem Vorgange A. Krokers (Pl. epiderm. 16.) die gestielten, die sitzenden und die eingesenkten oder inneren Drüsen unterschieden. Die gestielten und sitzenden sind kugelförmig an den unentwickelten Wedeln der Farnkräuter, an dem Kelche und andern Theilen der Rosen, halbkuglig am Stengel von mehreren Umbelliferen, länglich bey den Sonnenthau-Arten, keulenförmig bey Cassia marylandica und C. Tora, kelchförmig bey Cassia nictitans und Viburnum Opulus, becherförmig mit einer Erhabenheit in der Mitte an den Hopfenkätzchen, schüsselförmig bey Glycirrhiza foetida, Alnus cordifolia u. a. Die eingesenkten Drüsen geben ihre Anwesenheit durch besondere Farbe, Durchsichtigkeit oder Undurchsichtigkeit zu erkennen, gemeiniglich heben sie oder ihr, von dunkler grünem Parenchym gebildeter Rand (Link Elem. 229.), sich etwas über die Oberfläche hervor, oder sie treten unter dieselbe zurück. An den Blüttheilen der Lysimachien zeichnen sie sich durch goldgelbe, an den Blättern der Crassulen durch weisse, an denen der Aloearten durch braune Farbe aus. An denen der Johanniskräuter siehet man sie von zweyerley Art, einige heller als das Parenchym, wovon dasselbe bey durchfallendem Lichte wie durchstochen aussieht, andere, welche einen undurchsichtigen schwarzen Punct bilden. Gewöhnlich finden sich die ersten in der Scheibe, die andern in der Nähe vom Rande des Blatts und am Rande selber treten diese auf kürzeren oder längeren Stielen hervor; auch pflegen an den Blättern mehr die der ersten Art, an den Deckblättern und Kelchen mehr die der zweyten Art bemerkt zu werden. Selbst an der Spitze jedes der Filamente zwischen den beyden Antherenbälgen befindet sich eine solche bey Hypericum perforatum, welche einen dunkelpurpurrothen Saft enthält. An getrockneten Blättern heben die eingesenkten Drüsen gewöhnlich sich mehr in die Höhe, weil ihr gedrängter Zellstoff beym Trocknen minder zusammenfällt, als das übrige Parenchym, an frischen pflegt aus der entgegensetzten Ursache das Gegentheil der Fall zu seyn.

Bey Ruta tuberculata Forsk. treten sie am oberen Theile des Stengels und an den oberen Blättern so hervor, dass sie Hügel und Warzen bilden. Sie zeigen sich manchmal auf beyden, manchmal nur auf der einen Seite des Blatts: so z. B. bey Eriostemon buxifolium Sm. und Leptospermum porophyllum nur auf der untern, bey Phebalium attenuatum nur auf der oberen Seite. Bey den Myrten siehet man sie gewöhnlich auf beyden Seiten, aber auf der oberen nur allein, wenn z. B. das Geäder der Unterseite stark hervorragt. Ueberhaupt sind, wie bereits bemerkt, die eingesenkten Drüsen von den rundlichen Behältern des eigenen Safts durch nichts, als durch ihre Lage in der Nähe der Oberfläche und demzufolge durch ihre Sichtbarkeit ohne Zergliederung, unterschieden. Guettard bemerkt, dass in einer und derselben Gattung von Pflanzen die Drüsen gewöhnlich den nemlichen Bau haben und das Nemliche kann man bis auf einen gewissen Grad auch von der Gattung sagen, die Einer natürlichen Familie angehören.

§. 334.

Zusammenhang der Drüsen mit Gefässen.

Die Frage: Ob Gefässe zu den Drüsen der Gewächse gehen, drängt sich dem Anatomen auf, wenn er den grossen Reichthum der Thierdrüsen an denselben erwägt. Es war ein Irrthum, wenn Kroker (A. a. O.) nie eine Verbindung der eingesenkten Drüsen mit Gefässen wahrnehmen konnte, und Link keinen Uebergang von Gefässen in Drüsen irgend einer Art zuliess (Elem. Ph. bot. 231.). Schon F. Fischer beschreibt (De Filic. propag. 26.) bey Crassula pellucida, tetragona und connata kugelförmige oder ungleich gerundete, eingesenkte Drüsen, in welche Bündel der Gefässe des Blattes übergehen (L. c. f. XII. XIII. XV.). Er vergleicht sie mit ähnlichen Körpern bey Farnkräutern, welche an der Oberseite der Frons innerhalb des Randes liegen und zu denen gleichfalls sich Zweige vom Geäder begeben (L. c. f. VII. VIII.). Indessen unterscheiden doch diese, der Aehnlichkeit ungeachtet, von den ersten sich darin, dass die Oberhaut, welche sie überzieht, zu einer bestimmten Zeit zu entweichen pflegt und eine mit körniger Materie erfüllte Vertiefung zurücklässt, weshalb

bekanntlich Bernhardi sie für die männlichen Zeugungstheile der Farnkräuter halten wollen (Schrad. Journ. V. I. 9. T. 1.). Auch bey Crassula lactea schien es Rudolphi (Anat. d. Pfl. 120.), als könnte er die Gefässe bis in die Drüsen der Blattfläche verfolgen und an einem Kürbisblatte sah er die drüsigen Spitzen, womit die Zähne des Blattrandes sich endigen, von einem Fernambukdecoct schnell und stark geröthet. Deutlicher sah ich bey Cotyledon orbiculata und Crassula arborescens Zweige der Blattnerven zu den weissen Drüsen, die hier innerhalb des Blattrandes dem Parenchym eingesenkt sind, gehen und eine kelchartige Unterlage, aus wurmförmigen Körpern bestehend, am Grunde jeder Drüse bilden. Auch gelang es mir dadurch, dass ich den Zweig in rothgefärbtes Wasser setzte, die Drüsen damit zu füllen, so dass sie nicht nur eine rothe Farbe erhielten, sondern auch über die Oberfläche des Blatts hügelartig hervortraten. An die angeführte Beobachtung Rudolphi's von den Randdrüsen der Kürbisblätter schliesst sich eine von A. Kroker, der sowohl zu den gestielten kelchförmigen Drüsen z. B. von Amygdalus persica, als zu den sizzenden z. B. von Ailanthus, Spiralgefässe gehen sah, doch so, dass diese nicht über die Mitte der Drüsen (glandularum medium) hinausgingen (L. c. 18. 20.). In ähnlicher Art lässt auch von denen an den Weiden, Birken, Pflaumen, Ricinusblättern, am Blattstiele vom Schneeballstrauche, Kirschlorbeer, der Cassien und Mimosen, ein Zusammenhang mit dem Gefässsystem sich vermuthen: doch verdient dieses eine weitere Untersuchung und G. W. Bischoff hält es von den Randdrüsen für zweifelhaft. Man sehe gewöhnlich zwar, sagt er, ein zartes Gefässbündel der Drüse sich nähern, was sich an den jungen Blättern von Passiflora edulis schon bey schwacher Vergrösserung wahrnehmen lasse, aber in die Drüse selber scheine es nicht einzugehen (Handb. II. 575.). Auch bey Drosera anglica sieht man im Stiele der Drüsen auf der oberen Blattseite ein Gefäss verlaufen (Meyen Secret. Org. d. Pfl. T. VI. F. 15.). Hinwiederum ist bey den meisten Drüsen, wenn sie auch eine deutliche Absonderung haben, kein Zusammenhang mit Gefässen wahrzunehmen. So fand es namentlich Link bey den halb eingesenkten Drüsen am Fruchtknoten der Weinraute

(Grundl. 115. T. 3. F. 37.), so wie an dem gestielten bey den Rosen und Rubusarten. Auch bey solchen Arten von Hypericum, wo die Blätter so dünn sind, dass man das Geäder bey durchfallendem Lichte gut erkennen kann, fällt jener Umstand in die Augen und am entschiedensten daher in den zarten Blumenblättern z. B. von H. hirsutum und H. virginicum. Eben so wenig lässt es sich an den Blättern von Glycirrhiza foetida, an den Genitalien von Dictamnus und Lysimachia, wenn man Abschnitte davon, zwischen zwei Glasplatten zusammengedrückt, gegen das Licht betrachtet, verkennen. Man muss also sagen, dass zu einigen Drüsen Gefässe gehen, zu der Mehrzahl derselben aber keine, ohne dass bis jetzt eine Beziehung des einen oder des andern Vorkommens auf Lage, Form und Verrichtung dieser Organe sich angeben liesse.

§. 335.
Bau der einfachsten Drüsen.

Es ist schwierig, etwas Allgemeines von einem Bau der zur Absonderung dienenden Organe bey den Pflanzen zu sagen, weil diese Verrichtung so weit durch den Organismus verbreitet ist, dass man die Gränzen gegen andere Verrichtungen nirgend angeben kann. Das einfachste Organ der Secretion ist die einzelne Zelle, welche eine Flüssigkeit besonderer Art in sich erzeugt, die auch als fester Körper sich darstellen kann durch blosse Erhärtung, durch kugelförmige oder crystallinische Bildung. Häufig siehet man einzelne Zellen unter einer Menge anderer durch einen Saft von besonderer Färbung ausgezeichnet z. B. in der äussern Rinde des Wacholder, in den Blättern, Stengeln, Kelchen, Fruchtknoten der Lysimachien, im Parenchym der Wasserpflanzen. Auch eine Ablagerung von Harzkügelchen oder Oelbläschen im Innern einzelner Zellen beobachtet man bey Aloë, Valeriana, den Scitamineen u. a. (Meyen a. a. O. 62. T. VI. F. 22. 23.). Die Zellen, welche mit nadelförmigen, tafelförmigen, pyramidalischen Crystallen angefüllt sind bey Aroïdeen, Orchideen, Liliaceen, Sempervíven, muss man auch als solche Secretionsorgane, die durch eine einzige Zelle vorgestellt werden, betrachten. Sind dergleichen Organe durch einen Stiel von gleichfalls zelligem Bau

mehr oder minder über die Oberfläche der Theile z. B. der Blätter, der Blumenstiele oder Kelche erhoben, so bilden sie das, was man kopfförmige Haare zu nennen pflegt. Bey jenen wenigen besteht der verdickte Theil häufig aus einer einzigen Zelle, einfache Drüsen nennt sie deshalb Link (Elem. Ph. [illegible] 250.), wie bey Primula sinensis, Gilia tricolor, Erodium cicutarium, Comarum palustre, Digitalis purpurea (Meyen Secr. Organe d. Pflanzen T. I. 11.), oder aus zweyen, wie bey Lysimachia vulgaris (Das. T. II. F. 42.). In Betracht dieser jeweiligen Einfachheit des absondernden Organs kann man auch die Bezeichnung jener beyden Zellen, durch welche zunächst die Poren der Oberhaut gebildet werden, als eine Drüse gelten lassen, wenigstens für solche Fälle, wo dadurch eine Materie scheint abgeschieden zu werden, die sich auf die Spalte lagert, wie z. B. bey den Pinus-Arten. Aber auch da, wo durch das ganze Zellgewebe eines Theiles auf gleichförmige Weise ein eigenthümliches Secret sich bildet, ist jede Zelle, wiewohl einerseits zum Ganzen mitwirkend, andrerseits als für sich thätig, als ein besonderes Secretionsorgan, zu betrachten. Es geschieht nicht selten*, dass, während in einer Masse von Parenchym sämmtliche Zellen sich mit grüner Materie, mit Stärkekörnern oder einem Farbestoffe füllen, einzelne von ihnen aus uns unbekannten Ursachen farblos und leer bleiben. Aber so einfach ist der Apparat für die Absonderung selten, gemeiniglich tritt eine Gruppe von Zellen zu diesem Zwecke zusammen und bildet eine sogenannte zusammengesetzte Drüse.

§. 336.

Bau der zusammengesetzten.

Bey diesen, und namentlich bey den gestielten kelchförmigen Drüsen, fand Kroker eine Zusammenfügung von Zellen in der Art, dass solche, je näher dem Mittelpuncte der Drüse, desto gedrängter waren und bey den sitzenden hügelförmigen von Morus alba, dass sie weniger färbende Materie, als das übrige Parenchym enthielten (L. c.). Auch Rudolphi fand nur ein feines gedrängtes Zellgewebe (A. a. O. 120.) und Link die Drüsen am Fruchtknoten der Raute aus Zellen bestehend, die durch nichts, als eine mehr grüne Farbe und dickere Zel-

lengänge von den übrigen sich unterschieden. Beym weissen Maulbeerbaume besteht nach seiner Angabe jede Blattdrüse zu unterst aus grossen gelben, zu oberst aus einem Klumpen von sehr kleinen Zellen (Grundl. 115. 116.). Mirbel unterscheidet (Mem. du Mus. IX.) zellige Drüsen, welche, aus blossen, kleinen Zellen gebildet, keine Verbindung mit Gefässen haben und Gefässdrüsen, deren Zellgewebe von Gefässen in verschiedenen Richtungen durchzogen ist. Die ersten sollen meistens einen besondern Saft abscheiden und ausstossen, die andern zwar auch dergleichen absondern, aber innerhalb der Oberfläche für Vegetationszwecke zurückbehalten, und zur ersten Classe werden z. B. die Nectardrüsen, zur zweyten z. B. der fleischige Wulst in der Blume von Cobaea gerechnet. Bischoff hat die Unterscheidung Mirbels beybehalten (A. a. O. §. 69.), aber zur ersten Classe auch die eingesenkten Drüsen der Blätter, zur zweyten die Nectardrüsen der Blüthen überhaupt gezählt (§. 198.), was nicht ganz richtig ist. Ich habe versucht, mit dem inneren Bau der eingesenkten Drüsen bey Cotyledon, Crassula und Aloë vulgaris, mit dem der äussern gestielten bey Drosera longifolia, mich bekannt zu machen. Bey Cotyledon orbiculata liegen sie, innerhalb des Blattrandes mit der allgemeinen Oberhaut überzogen und machen sich nur durch ihre weisse Farbe kenntlich. Das zu jeder Drüse gehende Bündel von Gefässen löset sich am Grunde in wurmförmige Körper auf, die eine kelchförmige Unterlage bilden. Die Drüse selber aber besteht aus blossem Zellgewebe, in welches keine Gefässe übergehn. Die Zellen unterscheiden sich von denen des Parenchym durch Kleinheit und Farblosigkeit, indem ihr Saft trübe und ohne Körner ist. Im Mittelpuncte scheint die Drüse eine Höhle für irgend ein Secretum zu enthalten, was in die Augen fallender ist an den braunen Drüsen der Aloën, wo jene, mit einem flüssigen Harze angefüllt, den obern Theil des Organs einnimmt. Den untern Theil bildet wiederum eine kleinzellige Substanz, worin ein kleiner Gefässzweig ausläuft, aber ohne sich auszubreiten, oder in das drüsige Gewebe überzugehen. Beym Sonnenthau ist jede der langgestielten Drüsen oval und besteht ganz aus kleinen runden Zellen, deren jede ein Klümpchen einer undur

sichtigen Substanz enthält, was den Anschein giebt, als ob sie ein Loch hätte. An der Spitze ist die Drüse am meisten durchscheinend und hier dürfte der Hauptsitz der ausscheidenden Thätigkeit seyn. Von einer innern Höhle ist nichts wahrzunehmen. Es erhellet aus diesen Beschreibungen, dass die eigentliche Drüsensubstanz bey den Gewächsen bloss zelliger Art ist und dass in den seltneren Fällen, wo Gefässe zu ihr gehen, diese darin niemals sich vertheilen. Die Zellen zeichnen sich aus durch Mangel grüner Farbe und des körnigen Wesens, womit zuweilen verminderte, zu andern Zeiten vermehrte Transparenz verbunden ist. Noch manche andere, auf der Oberfläche vorkommende, zellige Bildungen dürften unter die Klasse von Drüsen zu rechnen seyn, insbesondere die Körper, welche Decandolle als Lenticellen bezeichnet, sofern sie aus gedrängten, minder gefärbten Zellen bestehen, obschon noch keine Secretion von ihnen wahrgenommen ist. Eben so die blasigen Erhebungen auf den Blättern von Mesembryanthemum, Sesuvium u. a. die eine von farbelosem Zellgewebe rings umschlossene, mit einem Secret angefüllte Höhle bilden (Kroker l. c. 20.). Darum aber mit Rudolphi die Oberfläche mancher Blumenkronen drüsig zu nennen (A. a. O. 121.) weil die einzelnen Zellen daran in Hügel- oder Kegelform hervortreten, würde, glaube ich, dem Begriffe noch mehr Unbestimmtheit geben, als er an sich schon hat.

§. 337.

Erregende Ursachen der Absonderungen.

Die Drüsen sind, wenn sie auf Theilen, die mit der Oberhaut überzogen sind, namentlich auf Stengeln und Blättern vorkommen, von Kroker, Rudolphi u. A. als Fortsätze der Oberhaut betrachtet worden: allein offenbar gehören sie mehr dem darunter gelegenen Parenchym an, welches auch wohl da, wo eine Drüse aufsitzt, in Form eines spitzen Hügels sich erhebt. Auch sind sie, wo sie über die Oberfläche hervortreten, nicht mit der Epidermis überzogen, nur bey den eingesenkten Drüsen ist es gewöhnlich der Fall und dann ist diese da, wo sie jene überzieht, entweder dünner, als sonst, oder sie hat ihre gewöhnliche Beschaffenheit. Muss daher die

Oberhaut, wie sie überhaupt die Feuchtigkeiten des Parenchyms zusammenhält, auch für die absondernde Thätigkeit hemmend erscheinen, so kann man gleichwohl sie nicht als dieselbe gänzlich aufhebend betrachten, wie theils die natürlichen Ausschwitzungen an ganzen Flächen von Stengeln und Blättern, theils widernatürliche, auch da, wo die Oberhaut keine Poren hat, wie z. B. als Honigthau auf der oberen Blattfläche von Linden, Erlen u. a. beweisen. Die Atmosphäre hat daher an und für sich keinen Einfluss in Erregung oder Zurückhaltung der Absonderungen. Desto mehr aber besitzen dergleichen die in ihr verbreiteten Potenzen, Licht, Wärme, Electricität u. s. w. Das Sonnenlicht befördert mächtig die Absonderungen besonders der Blumen, sie mögen flüchtiger Art seyn, wie die, welche die verschiedenen Gerüche hervorbringen, oder von einer fixeren z. B. der Nectar, sie mögen einzelne Drüsen und drüsige Flächen betreffen, oder eine ganze Lage von Zellen, wie z. B. die Absonderung der Färbestoffe. Aber auch auf die Secretion der Blätter hat es grossen Einfluss, wie beym Sonnenthau, dessen Blattdrüsen an schönen Tagen in einen wasserhellen Tropfen, das Product ihrer Ausscheidung, eingehüllt sind. Gleich mächtig ist der Einfluss der Wärme und in Südländern sehen wir Secreta bey den nemlichen Pflanzen sich bilden oder doch ausgezeichneter hervortreten, z. B. Zucker, Gerbestoff, ätherische Oehle, narcotische Säfte, die in kalten Himmelsstrichen deren nicht, oder doch in weit minder concentrirter Form geben. Auch electrische Processe, Barometerstand, Boden haben Einfluss auf die Absonderungen. An regnigen Tagen z. B. und bey Südostwinde gewinnt man keine Manna von den Eschenbäumen, wenn auch die Luftwärme beängstigend ist (Targioni Reisen in Toscana II. 263.). Baldrian hat auf einem wässrigen Standorte weit weniger an ätherischen Theilen und mehrere unserer Küchengewächse besitzen in der Cultur die ihnen ursprünglich eigenen scharfen, öhligen, harzigen Absonderungsstoffe nicht mehr. Zu den entfernteren Einflüssen auf die Absonderungen gehören auch Alter und Constitution der Individuen. Farbestoffe und Harze werden von älteren Subjecten immer reichlicher und concentrirter erhalten. Besondere Secretionen sind an gewisse Abänderungen

sichtigen Substanz enthält, was den Anschein giebt, als ob sie ein Loch hätte. An der Spitze ist die Drüse am meisten durchscheinend und hier dürfte der Hauptsitz der ausscheidenden Thätigkeit seyn. Von einer innern Höhle ist nichts wahrzunehmen. Es erhellet aus diesen Beschreibungen, dass die eigentliche Drüsensubstanz bey den Gewächsen bloss zelliger Art ist und dass in den seltneren Fällen, wo Gefässe zu ihr gehen, diese darin niemals sich vertheilen. Die Zellen zeichnen sich aus durch Mangel grüner Farbe und des körnigen Wesens, womit zuweilen verminderte, zu andern Zeiten vermehrte Transparenz verbunden ist. Noch manche andere, auf der Oberfläche vorkommende, zellige Bildungen dürften unter die Klasse von Drüsen zu rechnen seyn, insbesondere die Körper, welche Decandolle als Lenticellen bezeichnet, sofern sie aus gedrängten, minder gefärbten Zellen bestehen, obschon noch keine Secretion von ihnen wahrgenommen ist. Eben so die blasigen Erhebungen auf den Blättern von Mesembryanthemum, Sesuvium u. a. die eine von farbelosem Zellgewebe rings umschlossene, mit einem Secret angefüllte Höhle bilden (Kroker l. c. 20.). Darum aber mit Rudolphi die Oberfläche mancher Blumenkronen drüsig zu nennen (A. a. O. 121.) weil die einzelnen Zellen daran in Hügel- oder Kegelform hervortreten, würde, glaube ich, dem Begriffe noch mehr Unbestimmtheit geben, als er an sich schon hat.

§. 337.
Erregende Ursachen der Absonderungen.

Die Drüsen sind, wenn sie auf Theilen, die mit der Oberhaut überzogen sind, namentlich auf Stengeln und Blättern vorkommen, von Kroker, Rudolphi u. A. als Fortsätze der Oberhaut betrachtet worden: allein offenbar gehören sie mehr dem darunter gelegenen Parenchym an, welches auch wohl da, wo eine Drüse aufsitzt, in Form eines spitzen Hügels sich erhebt. Auch sind sie, wo sie über die Oberfläche hervortreten, nicht mit der Epidermis überzogen, nur bey den eingesenkten Drüsen ist es gewöhnlich der Fall und dann ist diese da, wo sie jene überzieht, entweder dünner, als sonst, oder sie hat ihre gewöhnliche Beschaffenheit. Muss daher die

Oberhaut, wie sie überhaupt die Feuchtigkeiten des Parenchyms zusammenhält, auch für die absondernde Thätigkeit hemmend erscheinen, so kann man gleichwohl sie nicht als dieselbe gänzlich aufhebend betrachten, wie theils die natürlichen Ausschwitzungen an ganzen Flächen von Stengeln und Blättern, theils widernatürliche, auch da, wo die Oberhaut keine Poren hat, wie z. B. als Honigthau auf der oberen Blattfläche von Linden, Erlen u. a. beweisen. Die Atmosphäre hat daher an und für sich keinen Einfluss in Erregung oder Zurückhaltung der Absonderungen. Desto mehr aber besitzen dergleichen die in ihr verbreiteten Potenzen, Licht, Wärme, Electricität u. s. w. Das Sonnenlicht befördert mächtig die Absonderungen besonders der Blumen, sie mögen flüchtiger Art seyn, wie die, welche die verschiedenen Gerüche hervorbringen, oder von einer fixeren z. B. der Nectar, sie mögen einzelne Drüsen und drüsige Flächen betreffen, oder eine ganze Lage von Zellen, wie z. B. die Absonderung der Färbestoffe. Aber auch auf die Secretion der Blätter hat es grossen Einfluss, wie beym Sonnenthau, dessen Blattdrüsen an schönen Tagen in einen wasserhellen Tropfen, das Product ihrer Ausscheidung, eingehüllt sind. Gleich mächtig ist der Einfluss der Wärme und in Südländern sehen wir Secreta bey den nemlichen Pflanzen sich bilden oder doch ausgezeichneter hervortreten, z. B. Zucker, Gerbestoff, ätherische Oehle, narcotische Säfte, die in kalten Himmelsstrichen deren nicht, oder doch in weit minder concentrirter Form geben. Auch electrische Processe, Barometerstand, Boden haben Einfluss auf die Absonderungen. An regnigen Tagen z. B. und bey Südostwinde gewinnt man keine Manna von den Eschenbäumen, wenn auch die Luftwärme beängstigend ist (T a r g i o n i R e i s e n i n T o s c a n a II. 263.). Baldrian hat auf einem wässrigen Standorte weit weniger an ätherischen Theilen und mehrere unserer Küchengewächse besitzen in der Cultur die ihnen ursprünglich eigenen scharfen, öhligen, harzigen Absonderungsstoffe nicht mehr. Zu den entfernteren Einflüssen auf die Absonderungen gehören auch Alter und Constitution der Individuen. Farbestoffe und Harze werden von älteren Subjecten immer reichlicher und concentri' erhalten. Besondere Secretionen sind an gewisse Abänderu

§. 339.

Absonderungen im Thierreiche.

Die Vergleichung der Absonderung im Thierreiche mit der im Pflanzenreiche, hat wegen unserer unvollkommneren Kenntniss vom Bau der Organe grosse Schwierigkeit. Nach den Untersuchungen von J. Müller (De Glandul. secern. struct. l. XV.) liegt allen secernirenden Organen der Thiere eine Membran zum Grunde, in deren Ausbreitung die Arterien, vermittelst eines feinen Netzes von geschlossenen Gängen, denen eigene Wände fehlen, in Venen übergehen, und hier geschieht die Absonderung auf eine nicht ausgemittelte Weise. Müller bezeichnet sie (L. c. §. 1-3.) dunkel als eine Metamorphose, eine Umwandlung des, von der häutigen Wand des secernirenden Organs selber aufgenommenen, aber nicht in dessen Substanz als Nahrung verwandten, sondern fortgeführten Blutes. Auf jeden Fall scheint sie ohne besondere absondernde Gefässe, ohne ausdrücklich zu diesem Zwecke dienende Poren zu geschehen. Jene Membranen sind selten flach, gewöhnlich bilden sie Vertiefungen und Säcke, die zuweilen einzeln, häufiger aber in Gruppen stehen, und nach verschiedenen Richtungen verlängert, in Bälge, Schläuche, Röhrchen, deren von der secernirenden Fläche abgekehrtes Ende blind ist, übergehen. So entstehen die einfachen Drüsen. In den zusammengesetzten drüsigen Apparaten verlängern die Röhrchen sich ausnehmend und setzen sich zusammen, die Aeste gruppiren, krümmen und verschlingen sich, wodurch Lappen des absondernden Organs gebildet werden. Immer aber ist es die röhrige Membran selber, welche aus den durch sie gehenden Strömen von arteriösem Blute, welches dabey in venöses übergeht, die Absonderung bewirkt, ohne dass man eigene abscheidende Canäle zu diesem Behufe anzunehmen berechtigt wäre. Die einfachste Secretion ist daher die, welche durch eine blosse Membran ohne drüsigen Apparat von Statten geht z. B. die des Fettes um die Gefässe, die des Wachses an der untern Bauchseite der Arbeitsbienen (G. R. Treviranus Zeitsch. f. Physiol. III. 226.). Minder einfach ist sie auf solchen absondernden Flächen, welche mit Schleimhöhlen (cryptae) versehen sind,

noch zusammengesetzter bey den geballten und gelappten Drüsen und am zusammengesetztesten endlich bey den grösseren, einer Absonderung vorstehenden Organen, die fast eigene Systeme im Thierkörper ausmachen, aber dem Wesentlichen nach von jenen einfachsten sack- oder röhrenförmigen Häutchen sich nicht unterscheiden. Ist diese Vorstellung richtig, so wird auch im Thierreiche, wie im Pflanzenreiche, die Absonderung durch Membranen bewirkt, welche sich vervielfältigen, aber der Unterschied ist: im Pflanzenreiche ist das Absondernde die Membran der einfachen Zellen selber, im Thierreiche ein verdichteter Zellen- oder Schleimstoff. Dort stehen die Gefässe mit der Absonderung in keiner Beziehung, hier geben sie das Material für dieselbe ausschliesslich her. Dort bleibt das Secretum an dem Orte, wo es entstanden, hier bildet die absondernde Membran Canäle der zusammengesetztesten Art, in denen es mehr und mehr zusammenfliesst und endlich ausgeführt wird, wobey das Fortwähren der secernirenden Thätigkeit an der fortschreitenden Concentration des Secrets zu erkennen ist.

Zweytes Capitel.

Producte der Absonderung.

§. 340.

Eintheilung der vegetabilischen Absonderungsstoffe.

Die Producte der Absonderung im Pflanzenreiche stehen in mehrfachen Beziehungen unter einander, was eine durchgreifende Eintheilung derselben sehr schwierig macht. Sprengel theilt, nach dem Vorgange von Gay-Lussac und Thenard, sie in drey Classen, nemlich solche, in denen der Sauerstoff in grösserem Verhältnisse zum Wasserstoffe, als im Wasser, vorhanden ist, solche, wo der Wasserstoff überwiegt und solche, wo beyde im nemlichen Verhältnisse, als im Wasser, sich befinden (V. Bau 213.). Decandolle hat diese Eintheilung beybehalten, aber eine vierte Classe hinzugefügt, nemlich von solchen Materien, die auch Stickstoff enthalten und dadurch thierischen Substanzen ähnlich oder selbst einerley mit ihr

sind (Theo. element. 2. ed. 448.). Die erste Classe von Körpern nennt er hydrocarbonés, indem man sie betrachten könne, als dargestellt »par une molecule d'eau et une de carbone«, die andern drey bezeichnet er als suroxygenés, surhydrogenés, azotés (Phys. veg. I. 168. 305.). Näher an das ersterwähnte Princip hat sich Link gehalten, indem er in den secundären Grundmaterien (primären Zusammensetzungen) der Gewächse ein Anfangen der Natur mit den indifferenten Producten und ein Auseinandergehen dieser Richtung auf der einen Seite in die Materien von saurer Art, auf der andern in die von ätherisch-öhliger Natur, bemerklich macht (Elem. Ph. bot. §. 192.). Agardh bringt die unmittelbaren Producte der Vegetation ebenfalls unter drey Classen: solche, welche durch den Tagprocess entstehen, der durch Entbindung von Sauerstoffgas bezeichnet ist, solche, welche durch den Nachtprocess, den die Entbindung von Kohlensäure auszeichnet, gebildet werden, und jene, welche im Stadium der Indifferenz, der Ruhe, der Reife, ihr Daseyn erhalten. Zur ersten Classe werden dann z. B. Zucker, Pflanzensäuren, Harze, ätherische Oehle, zur zweyten die Pflanzenmilch, der grüne körnige Stoff, zur dritten der Schleim, die Stärke, die fetten Oehle u. s. w. gebracht. Wer sieht nicht, dass sowohl das Princip selber, als der Grund, nach welchem die Vertheilung geschieht, noch mehr Willkühr mit sich führt? In der That hat die Sache ihre grossen Schwierigkeiten und Decandolle ist daher auch bey Erwägung der vegetabilischen Producte aus dem physiologischen Gesichtspuncte, nemlich rücksichtlich ihrer Entstehung und ihres weitern Verhaltens, von dem früheren Grundsatze abgewichen, indem er unter drey Classen die zur Ernährung dienenden Materien, die welche ausgeschieden werden und die, welche von der Säftemasse abgesondert, aber nicht ausgeführt werden, aufzählt. Unter den Letztgenannten unterscheidet er wiederum die, welche Producte von drüsigen Apparaten sind und zuweilen auch, obwohl zufällig, ausgestossen werden, von jenen, wo dergleichen nicht Statt findet. Innerhalb dieser Klassen werden die Materien theils nach den Organen, denen sie angehören, theils nach ihrem chemischen Verhalten aufgeführt. In der ersten Klasse finden mehrere des Festwerdens

fähige Flüssigkeiten ihre Stelle, in der zweyten kommen alle auf der Oberfläche der äusseren Organe erscheinenden Flüssigkeiten, in der dritten die milchigen, harzigen, öhligen Säfte, in der vierten die sauren, stickstoffhaltigen, färbenden und andern Materien vor (Phys. veg. l. II. ch. VII—XI.).

§. 341.

Milde, verbrennliche, gesäuerte Secreta.

Diese Eintheilung hat zuförderst den Nachtheil, dass Gegenstände dadurch getrennt werden, die unmittelbar zusammen gehören und dass von den nemlichen Materien an verschiedenen, sehr von einander entfernten Orten die Rede ist. Bedenklich scheint es ferner, die Nahrungssäfte, wohin z. B. Gummi, Stärke, Zucker, Holzstoff gerechnet sind, von den secernirten Säften als eigene Klasse zu trennen. Es geschiehet dieses zwar unter Anerkennung, dass auch diese im Grunde vermöge einer Absonderung von der allgemeinen Säftemasse sich bilden, aber mit der Bemerkung, dass sie mit jenen nicht zusammengestellt werden können, die immer auf das Vegetabile, wenn sie ihm dargeboten werden, als schädliche Potenzen einwirken, da hingegen diese Ersatz und Vergrösserung des Festen unmittelbar bewerkstelligen. Wiewohl inzwischen die Richtigkeit dieser Unterscheidung anerkannt werden muss, so können wir dennoch schwerlich von dieser oder jener der uns bekannten vegetabilischen Materien sagen, dass sie die ernährende sey, vielmehr ist diese, die wir beym Thierreiche im Blute zu kennen glauben, im Pflanzenreiche in der That uns unbekannt. Welche man auch dafür halten möge, sie wird ihren Character nicht unter allen Verhältnissen behaupten, und es scheint daher diese Materie hier sich nicht rein, sondern nur mehr oder minder verhüllt darzustellen. Bekanntlich haben Einige die sogenannten eigenen Säfte der Pflanzen, Andere die Milchsäfte dafür halten wollen. Jedenfalls muss der Saft, der unter den ernährenden Materien eine Stelle fand, unter den excernirten und secernirten wieder vorkommen, wie z. B. der Zucker; auch kann eine excernible Feuchtigkeit wieder ei...
sogen und für andere Zwe... ...dt werden, wie ...
männliche und weibliche ... ...igkeit. Die...

offenbar darauf, dass der Unterschied von Ernährung, Secretion und Excretion ein relativer sey und eine Eintheilung der Materien nicht wohl begründen könne. Am sichersten scheint noch, alle in den Gewächsen vorkommende Flüssigkeiten, so wie alle durch unmittelbares Gerinnen entstandene feste Substanzen, so lange sie nur keine Elementarorgane sind, als Secreta zu betrachten und diejenige Eintheilung derselben wird den Vorzug verdienen, welche den Gang der Natur bey ihrer Bildung berücksichtiget. Es lassen sich daher solche eintheilen in: indifferente, milde, bey denen weder eine brennbare Grundlage, noch ein saures Princip vorwaltet; verbrennliche, mit einem Uebergewichte des Kohlenstoffs und Wasserstoffs; gesäuerte, welche sich durch ein Uebermaass freyer Säure auszeichnen. Diesen muss noch eine vierte Klasse hinzugefügt werden, nemlich von solchen, die in keiner der vorgenannten drey Abtheilungen, wegen unserer unvollkommenen Kenntniss von ihnen, Platz finden. Zur ersten Klasse werden Schleim, Stärke, Zucker, Kleber, zur zweyten feuerbeständiges Oehl, Extractivstoff, grüne Materie, Schleimharz, Harz, ätherisches Oehl, Lichtmaterie, zur dritten die Pflanzensäuren und ihre Verbindungen, zur vierten der bittere, der scharfe, der narcotische Stoff, zu rechnen seyn.

§. 342.
Schleim.

Der Pflanzenschleim wird von Decandolle nicht als eine reine Absonderungsmaterie betrachtet, sondern als ein Gummi, das im Wasser gelöset ist und in der That ist zwischen beyden Körpern kein wesentlicher Unterschied vorhanden. Er stellt sich dar als eine, mit Wasser in jedem Verhältnisse, ohne Beyhülfe von Wärme, mischbare Substanz, welche diesem mindere Flüssigkeit ertheilt, ohne dessen Durchsichtigkeit zu mindern, oder ihm, wenn er anders rein ist, Farbe, Geschmack oder Geruch zu geben. Durch Säuren und Alcohol wird er verdichtet, von Alcalien erfolgt das Gegentheil, auch durch Berührung der Luft verdichtet er sich. Oehlige und harzige Substanzen macht er mit dem Wasser mischbar. Unter den Schleimen der verschiedenen Gewächse ist jedoch, was

ihre physischen Eigenschaften betrifft, ein beträchtlicher Unterschied. Der von mehreren Süsswasser-Algen z. B. Batrachospermum, Rivularia, Linkia, ist sehr compact, aber nicht dehnbar, hingegen lässt der von zwiebelbildenden Monocotyledonen sich in lange Fäden ziehen. Der, den man aus den Flechten, besonders der Isländischen Flechte, erhält, nähert sich, ohne die körnige Form zu besitzen, in seinen übrigen Eigenschaften der Stärke, und wird daher Substance feculoïde von Raspail (N. Syst. de Chim. org. 57.) genannt. Der von Kohlarten und andern Cruciferen ist locker und wenig zusammenhängend, daher ihn Wahlenberg (De sedibus 32.) als Mucilaginosum bezeichnet. Die Gallert aus säuerlichen Früchten ist gleichfalls nur ein besonderer Zustand des Schleims, dadurch ausgezeichnet, dass sie in kälterer Temperatur gerinnt und eine weiche, zitternde Masse darstellt. Betreffend das Vorkommen des Schleims, so umhüllt er bey den Wasseralgen manchmal die ganze Pflanze, mit deren zunehmender Ausbildung er erst abgesondert wird, wie bey Batrachospermum, Rivularia, Oscillatoria u. a.; manchmal wird er nur um die Spitzen der Zweige ausgeschieden, wie bey Ceramium violaceum, fastigiatum, hirsutum und anderen Arten dieser Gattung (Roth N. Beytr. I. 46.). Auch in den Flechten und Schwämmen kommt er häufig vor, kaum aber in den Moosen. Im ausgebildeten Zellgewebe, dessen Zellen er gleichförmig, aber meistentheils nur als ein Ueberzug der Wände, füllt, findet er sich durch alle Theile der Gewächse, besonders der krautartigen. Häufig ist er daher in den Stengeln, Blättern und Blumenblättern der saftreichen Monocotyledonen, der Liliaceen und Orchideen, so wie vieler Dicotyledonen-Familien, der Malvaceen, Asperifolien, Cruciferen, Cucurbitaceen. Manche Gewächse, welche sonst keine besondere Menge Schleims besitzen, haben die Oberfläche der Saamen davon umgeben, z. B. Linum, Plantago, Collomia, Cydonia, Salvia, Ziziphora und mehrere Cruciferen. Ein solcher Saame, in Wasser gelegt, umgiebt sich mit einer halbdurchsichtigen Kugel von Schleim, die bey Collomia, unter dem Microscope betrachtet, innerhalb einer Haut, welche die äussere Lamelle der Testa zu seyn scheint, (R. Suppl. Obs. on Orchid.

and Asclep. 2.) eingeschlossen ist, und divergirende längliche Schläuche, von spiralig-fasrigem Bau der Wände, enthält. Auch im Innern des Saamen zeigt das Albumen zuweilen einen Schleim, doch nur, wenn dasselbe im reifen Saamen kein bedeutendes Volum hat, wie bey mehreren Papilionaceen (Wahlenb. l. c. 54.). In seltenen Fällen erscheint der Schleim auch als ein Erzeugniss äusserlicher Drüsen. Zwar hält Rudolphi dafür (Anat. d. Pfl. §.92.), dass aus Pflanzendrüsen keine andere, als harzige Flüssigkeit ausgeschieden werde, denn schwerlich werde diese z. B. ein Gummi seyn, als welches stets aus der Substanz des Pflanzentheiles selber in Form von Thränen hervorkomme. Allein kaum wird man den geschmack- und geruchlosen Saft, der bey unsern Sonnenthau-Arten aus den gestielten Blattdrüsen quillt und wovon ein klarer Tropfen an schönen Tagen jede Drüse einhüllt, anders als Schleim oder Gummi nennen können.

§. 343.

Gummi.

Eine von wässerigen Theilen befreyte Form des Schleims ist das Gummi. Decandolle ist geneigt, dasselbe für die ernährende Materie der Gewächse zu halten, wenigstens für eine Form, worin sich solche am reinsten darstellt, da anhaltendes Ausfliessen davon den Tod zur Folge zu haben pflegt. Es zeichnet sich aus durch seine Eigenschaft, stark zu kleben und durch seine Disposition, aus dem Zellgewebe zu extravasiren. Auch findet man dasselbe kaum anders, als bey Gewächsen mit ausdauerndem strauch- oder baumartigen Stamme, wo es entweder in natürlichen Gängen verweilt, oder sich als krankhaftes Depot bildet. In der noch grünen Schaale der Mandelfrüchte sah ich es in gewundenen Gängen, so wie an jährigen Lindenzweigen in geraden Canälen der Rinde und des Marks (Beyträge T. III. S. 25. 26.), woraus es langsam, als ein klarer Tropfen, hervortrat, und an ähnlichen Stellen Schulz bey Abroma augustum, Hibiscus diversifolius und H. mutabilis (Nat. d. leb. Pfl. I. 671. T. IV. F. 6-9.). Bey Cycas revoluta, Zamia integrifolia und Z. longifolia beobachtete Mohl im Mark- und Rindenzellgewebe in der Nähe des

Holzes viele grosse, netzartig verbundene Canäle ohne eigene Wände, die ein ungefärbtes Gummi führten und eben dergleichen hat Meyen auch bey den Cactusarten z. B. bey C. alatus in beträchtlicher Anzahl wahrgenommen (A. a. O. 23. T. III. S. 20. 21.). Aus denselben tritt das Gummi nicht selten in wärmern Ländern oder bey warmer Sommerwitterung von selber aus und erhärtet endlich an der Luft, wobey es zuweilen eine eigenthümliche Gestalt und Farbe annimmt. Besonders kommt dergleichen vor in den Familien der Leguminosen, der Rosaceen, der Terebinthaceen. Von Leguminosen z. B. geben Mimosa arabica, M. Senegal und andere Arten der Gattung das Arabische und Senegal-Gummi, Astragalus creticus und A. gummifer das Tragantgummi; von Rosaceen die Kirschbäume, Pflaumen-, Aprikosen- und Pfirsichbäume ein gelbbraunes, von Therebinthaceen das Anacardium occidentale ein durchscheinendes, wohlriechendes Gummi, welches mit dem Arabischen sehr übereinkommt. Das Tragantgummi bedarf zur Ausscheidung der Hitze und Trockenheit der Sommermonate, denn nur vom Ende Juny's an fliesst es aus (Tournef. Voy. I. 55.), beym Steinobste gehört dazu krankhafte Beschaffenheit der Wurzel, welche das Herabsteigen der Rindensäfte hindert, in Verbindung mit warmer Sommerwitterung und beym Acajoubaume Einschneiden der Rinde, die eine ungeheure Quantität Gummi liefert (Dec. Phys. I. 171.). Die Ursachen, welche dieses Austreten bewirken, scheinen von denen, welche die Secretion überhaupt vermehren, nicht verschieden und man hat nicht nöthig, mit Tournefort die Zusammenziehung und Verkürzung der Fibern durch die Wärme, mit Decandolle (L. c. 175.) die Ausdehnung des Holzkörpers durch die Feuchtigkeiten der Luft, deren jener eine grössere Menge als das Rindenzellgewebe anziehen soll, dabey anzunehmen.

§. 344.

Stärke.

Die Stärke unterscheidet sich vom Schleime dadurch, dass sie unter dem Microscope nicht als gleichförmiges Fluidum sich darstellt, sondern in Form von unzusammenhä

rundscheinend trocknen Körnern. Diese sind durchscheinend und an sich farblos, daher ohne Geschmack und Geruch. In kaltem Wasser bleiben sie unverändert, eben so in Alcohol und Säuren bey gewöhnlicher Temperatur; in kochendem Wasser aber schwellen sie auf und sind der Vereinigung in eine gallertartige Masse fähig, welche mit Wasser sich verbindet. Die Form der Stärkekörner ist überhaupt die rundliche, aber gemeiniglich ist solche unregelmässig und geht ins Oval, die Eyform, das Stumpfeck, die Linsenform über. Besonders zeichnen die von der Pfeilwurzel (Maranta arundinacea) sich durch ihre eckige Beschaffenheit aus (Raspail N. Syst. Sa.). Aber auch in den verschiedenen Lebensperioden des Theiles ändern sie ihre Form und nehmen z. B. statt der unregelmässigen Rundung bey winterruhender Vegetation die Kol- oder Cylinderform an (H. Fritzsche über das Amylum; Poggend. Ann. d. Phys. u. Chemie XXXII. F. [illegible]. F. [illegible].). Ihre Grösse ist sehr verschieden; die grössten fand Raspail in der Wurzel von Typha und in den Kartoffeln, die kleinsten waren die von Iris germanica und im Albumen der Hirse. Aber auch jene variiren in der Grösse und so z. B. bey der Kartoffel von [illegible] bis [illegible] Linie im Durchmesser. Sobald aber das Stärkekorn sich bis auf einen gewissen Grad ausgebildet hat, ändert es sich nicht weiter und wenn Raspail angiebt, dass die Körner mit zunehmender Entwicklung des Theiles wachsen, wobey sie auch ihre Form ändern sollen, so beobachtete Fritzsche in der halbausgewachsenen Kartoffel sie schon völlig ausgebildet, so dass nur ihre Menge zunahmen schien. Eine der ausgezeichnetsten Eigenschaften der Stärke ist die, dass die Körner, wenn man einen Tropfen Jodauflösung darauf fallen lässt, unter dem Microscope sich erst purpurfarben, dann violett, hellblau und endlich dunkelblau färben. Dabey ändern sie ihre Formen und Dimensionen nicht, auch vergeht diese Farbung unter gewissen Umständen wieder und lässt sich abermals herstellen. Nur die aus der Wurzel von Inula Helenium und einigen andern Gewächsen erhaltenen dieser Farbenwandel nicht, sondern färben durch das Jod sich nur gelb. Thomson hat solche zum Range eines eigenen Stoffs unter dem Namen von Inulin erheben wollen,

aber Raspail und Decandolle betrachten diesen als eine blosse Modification der Stärke.

§. 345.

Innere Beschaffenheit der Stärkekörner.

Mit der inneren Bildung der Stärkekörner, so weit sie durch das Microscop erkannt werden kann, haben sich Raspail und Fritsche beschäftiget und sind dabey zu entgegengesetzten Resultaten gekommen. Nach Raspail hat jedes Stärkekorn zwey Bestandtheile, die beyde durch das Jod gefärbt werden, nemlich eine äussere Hülle, welche in kaltem Wasser, Alcohol, Säuren, sich nicht verändert, im warmen aber, je höher dessen Temperatur, desto mehr sich ausdehnt, und eine Flüssigkeit, welche austritt, wenn das Korn zerdrückt worden und sich wie Gummi verhält (L. c. 11.). Nach den Untersuchungen von Fritsche hingegen, hat jedes Stärkekorn der Kartoffel concentrische Linien, die Raspail für Runzeln der Oberfläche gehalten hat, was sie aber nicht seyn können, da sie beym Drehen des Korns immer die nemliche Lage gegen den Rand beobachten. Sie bezeichnen vielmehr Schichten in der Substanz, die um einen Kern von unbekannter Natur angelegt und, weil dieser ausserhalb des Mittelpuncts liegt, an Einer Seite dicker, als an der andern sind. Zuweilen schliessen sie mehrere Centra ein, deren jedes seine besondern Schichten zunächst um sich hat, was den Beweis giebt, dass die äusseren Schichten die später angelegten sind (A. a. O. 131. 132. F. 1-12.). Mit der Ansicht von Raspail verträgt sich nicht die von Fritsche gemachte Beobachtung, dass bey erneuerter Vegetation die Schichten sich gemeiniglich einseitig auflösen, wodurch solche Körner eine conische, cylindrische und andere Gestalten bekommen (A. a. O. 136. F. 14-18. F. 50-52.). Auch ist ihr der Umstand entgegen, dass bey den Stärkekörnern aus Knollen von Canna und Hedychium die Schichten an Einer Seite des Kerns zu fehlen scheinen, so dass der Kern an oder nahe an der Oberfläche liegt. Unter allen Umständen jedoch ist nicht zu verkennen, und dieses hat wiederum die Meynung von Raspail für sich, dass die äusserste Schicht von grösserer Dichtigkeit sey, als die in-

Sie zeichnet sich beym Zerdrücken eines Korns, ohne dass man sie grade eine Haut nennen könnte, durch etwas gelbliche Färbung, durch Zusammenhang, durch die Kerben und Risse, welche sie am Rande bekommen hat, aus, während die, theilweise ausgetretene, innere Substanz farbelose, wenig zusammenhängende Klümpchen bildet; auch widersteht jene der Einwirkung des kalten Wassers, welches auf diese immer einige auflösende Kraft ausübt. Dabey ist zu erwägen, dass an einigen Stärkekörnern z. B. denen von Getraidearten, keine Schichtung der Substanz wahrgenommen wird, als nachdem heisses Wasser oder das Keimen etwas auf sie gewirkt haben (A. a. O. 141.), so wie, dass beym Drücken und Zerdrücken der Körner die Kreislinien sich sogleich verlieren, was gleichfalls der Meynung von Raspail günstiger scheint, als der von Fritsche. Was die Veränderungen betrifft, welche die Stärke durch einfache Einwirkung erleidet, so dehnen die Körner im kochenden Wasser sich aus und bilden eine gallertartige, stark durchscheinende Masse, die mit Wasser mischbar und jener Zustand der Stärke ist, worin sie zur Ernährung dient. Dabey wird Wasser verschluckt, von welchem man in der gekochten Kartoffel nichts mehr antrifft, da sie roh dessen viel enthielt. Die weiteren Veränderungen dabey sind von Fritsche an der Kartoffel beobachtet worden. Die Ausdehnung geht vom Mittelpuncte aus und die äusserste Schicht widersteht derselben am längsten; daher entstehen zuerst Risse und Sprünge im Innern des Korns, unregelmässige und partielle Auftreibungen im Aeussern. Die Schichten im Stärkekorne der Getraidearten, welche dadurch zum Vorschein gekommen, verlieren bey fortschreitender Ausdehnung sich wieder (A. a. O. 148.). Der Kern verändert sich indessen wenig und es ist schwer zu sagen, was eigentlich ihn bilde. Nach einigen Versuchen von Fritsche scheint er eine eigene Substanz, welche durch erhöhte Temperatur ausgedehnt wird, durch Säuren und Alcalien aber, in Verbindung mit Wasser, stellt er sich als eine Luftblase im Korne dar (A. a. O. 152.). Die Vermuthung liegt sonach nicht sehr entfernt, dass ein Gas von unbekannter Natur den Mittelpunct des Stärkekorns einnehmen möge. Bey der Kartoffel erscheint dieses als ein blosser dunkler Punct

und auch bey kleinen Körnern bemerkt man nichts davon: allein bey den grösseren Mehlkörnern von Schminkbohnen siehet man deutlich den Mittelpunct eine Höhle einnehmen, welche, nach Verschiedenheit der Form des Korns, dreyseitig, gebogen u. s. w. ist, aber immer in Sprünge ausläuft, die zuweilen fast bis zur Oberfläche reichen, was Link zu verstehen scheint, wenn er sagt, dass die Stärkmehlkörner der Schminkbohnen immer aufgerissen erscheinen (Grundl. d. Kräuterkunde I. 151.).

§. 346.
Vorkommen der Stärke.

Die Stärke ist vorzugsweise im Zellgewebe und zwar im Innern der Zellen selber gelagert: doch trifft man sie auch des Winters im jüngsten Splinte an, von dessen fibrösen Röhren sie einen Theil erfüllt (§. 46.). Die Zellen, welche die Stärkekörner enthalten, sind nicht immer genau verbunden; in einigen Wurzelknollen z. B. von Typha, trennen sie beym geringsten Zerren sich leicht von einander (Raspail l. c. 38. t. 2. f. 17.). Bey Kartoffeln, welche reich an Stärke sind, geschiehet dieses Trennen durch Kochen und darin unterscheiden sich die reifen und mehligen von den unreifen, schlüpfrigen und seifigen, indem bey diesen keine solche Trennung der Zellen erfolgt. Die Stärkekörner füllen den Raum der Zelle mehr oder weniger und ihre Menge steht mit der nährenden Eigenschaft des Pflanzentheiles in geradem Verhältnisse; bey der Kartoffel z. B. siehet man ihrer in jeder Zelle 10 bis 20 grössere und kleinere. Aber es seyen ihrer wenige oder viele, immer sind sie in dem Raume, der sie enthält, unbeweglich und Raspail nimmt deshalb an, jedes Korn sey durch einen gewissen Punct seiner Oberfläche der Haut, welche die Zelle bildet, befestiget. Er nennet diesen, nach Analogie des Saamenkorns, dessen Hilum und wiewohl er anerkennt, dass derselbe gewöhnlich nicht sichtbar sey, so glaubt er ihn doch an den Stärkekörnern von gekeimtem Getraide nachweisen zu können (L. c. 40. t. 2. f. 18.). Allein offenbar besteht die Befestigung hier in einem blossen Ankleben, welches an jedem Puncte der Oberfläche Statt haben kann und man

sieht daher, wo eine Zelle zerrissen, dass die Stärkekörner, gleich denen der grünen Materie, aus den Parenchymzellen sogleich austreten. In Zwiebeln, welche zur Klasse der festen gehören z. B. von Safran, Schwertel, Zeitlose, sind sie, so lange sie noch in den Zellen verweilen, in Klumpen von dreyen, vieren, fünfen vereiniget, trennen sich aber durch den Druck beym Zerschneiden, und stellen sich einzeln dar (Fritsche a. a. O. 140.). Innerhalb der Zellen verändern sich die Amylumkörner durch Hitze auf die nemliche Weise, als ausserhalb, sie ziehen alle wässrige Flüssigkeit an und nehmen dadurch, dass sie sich ausdehnen, den ganzen Raum der Zelle ein. Wirkung der nemlichen Ursache ist, dass auch das Pflanzeneyweiss gerinnt, welches sowohl zwischen den Zellen, als den Körnern sich befindet und dass sodann das letzte, nun in die Zwischenräume der Körner gedrängt, netzförmige, unregelmässig verbundene Fäden bildet, welche nach Entfernung der Stärkekörner im Raume der Zellen zum Vorschein kommen (Das. 159. F. 28.).

§. 347.

Pflanzentheile, welche Stärke enthalten.

Die Stärke ist vermöge ihrer trocknen Form einer Veränderung durch äussere Einwirkungen wenig unterworfen und Wahlenberg nennt sie insofern eine unzerstörbare Form der allgemeinen nährenden Materie der Gewächse (De sedib. 35.). Man findet sie deshalb vorzugsweise in solchen Theilen, wo jene für eine längere oder kürzere Zeit aufbewahrt werden soll, also in Saamen und ausdauernden, besonders knolligen, Wurzeln, wo die Natur, auf die Erhaltung ihrer Bildungen bedacht, einerseits eine Knospe bildet, die unterbrochene Vegetation zur bestimmten Zeit fortzusetzen, andrerseits durch Ablagerung von ernährender Materie für den ungehemmten Fortgang derselben Sorge trägt. In den Saamen daher, wo die Lebensthätigkeit der längsten Suspension fähig ist, findet sich die meiste Stärke, so dass sie z. B. nach einer von Decandolle gegebenen Uebersicht im Reis $^3/_4$ bis $^5/_6$ des Ganzen ausmacht, hingegen bey den Kartoffeln ungefähr nur ein Viertheil desselben (Phys. I. 187.), was auch mit den Angaben

von H. Davy (Syst. d. Agr. Chemie 158.) übereinstimmt. In Betreff der einzelnen Theile des Saamen ist das Perisperm dann damit angefüllt, wenn bey eingetretener Reife der Embryo, besonders sein Cotyledonartheil, wenig entwickelt ist. Dieses ist der Fall bey den meisten Monocotyledonen mit Ausnahme der Gräser, die in ihrem schildförmigen Körper einen beträchtlich ausgebildeten Cotyledon haben und dennoch ein an Amylum reicheres Perisperm, wie irgend eine andere Pflanzenfamilie. Wo aber das Perisperm fehlt d. h. dünn und häutig ist, sind oft die Cotyledonen, wie bey den Hülsengewächsen, oder der dieselben ersetzende Theil, wie bey der Wassernuss, sehr mehlreich. Am seltensten häuft sich das Amylum im Radiculartheil des Embryo an, wie bey jenen Monocotyledonen, welche L. C. Richard unter den Macropodes nongraminées begreift. Ausserhalb des Saamen hingegen wird es in der Frucht selten angetroffen und die Frucht des Brodbaumes (Artocarpus) enthält dessen in 100 Theilen nur 3 bis 6 Theile; keines aber besitzen die sogenannten mehligen Früchte z. B. von Arbutus Uva Ursi, Crataegus Aria, die mehligen Birnen u. s. w. Das anscheinend Mehlige kommt hier bloss von der geringen Klebrigkeit im Safte des Parenchyms, dessen Zellen daher, wie aus andern Gründen die der gekochten mehlreichen Kartoffeln, sich leicht von einander trennen (Wahlenb. l. c. 36.). Sehr häufig dagegen findet sich das Amylum in den Wurzeln, aber nicht in den jährigen und auch wenig in denen der Bäume und Sträucher, hingegen in grösserer Menge in den Wurzeln von Stauden, deren Stengel jährlich absterben und am meisten in den knolligen und fleischigen z. B. der Kartoffeln, Dioscoreen, Bataten, dem festen Körper der Zwiebeln u. a. Betreffend den jährigen Stamm und die jährlich abfallenden Blätter, so enthalten diese, als Theile von kurzer Dauer, kein Amylum, auch der ausdauernde Stamm bey Dicotyledonen im Allgemeinen nicht, als nur in der jüngsten Splintlage. Hingegen bey den Monocotyledonen finden wir es häufig im Innern des Stammes, wenn er ausdauernd ist, z. B. bey den Palmen und den ihnen, wenigstens im Aeussern, ähnlichen Cycadeen. Hier ist besonders der obere Theil gegen die Blätter hin voll einer nährenden, mehlreichen Substanz, die bey einigen Palmen in

vorzüglicher Menge vorkommt und durch angemessene Zubereitung den Sago liefert. Von der Carnaubapalme in Brasilien sagt Martius, dass man aus dem Stamme durch Reiben mit Wasser ein feines Satzmehl erhalte (Reise in Bras. II. 753.). Auch in perennirenden Blättern findet sich Stärke und so ist z. B. das farbelose Parenchym im Innern der walzenförmigen Blätter von Hakea acicularis voll davon.

§. 348.

Zucker.

Der Zucker unterscheidet sich vom Pflanzenschleime und der Stärke durch drey Merkmale: er schmeckt süss, ist unter günstigen Umständen crystallisirbar und geht, in hinlänglichem Wasser aufgelöst, eine Verwandlung in Alcohol ein. Mit der Stärke insbesondere noch verglichen ist er zwar zuweilen körnig, aber die Körner sind nicht eigentlich kugelförmig, wie bey der Stärke. Unter den genannten Eigenschaften ist jedoch der süsse Geschmack die allgemeinste, zugleich aber ein Beweis, dass der Zucker einer weniger milden, mehr differenten Natur, und insofern einer minder gleichartigen Zusammensetzung sey, als Schleim und Stärke. Diesem entsprechend ergiebt nicht nur die Analyse einen grösseren Gehalt an Sauerstoff, als bey den zuletzt genannten Körpern, sondern man kann auch, vermöge des von Kirchhoff entdeckten Verfahrens, Zucker darstellen durch Behandlung der Stärke mit Salpetersäure. Dagegen kann die Anlage zu crystallisiren und die Geneigtheit, in eine weinige Flüssigkeit überzugehen, beym Zucker zurückgehalten und unwirksam gemacht werden durch Materien, mit denen er sich leicht combinirt. Diese sind zum Theil bekannt, zum Theil nicht, in welchem letzten Falle man bequemer findet, mehrere Arten von Zucker zu unterscheiden (Raspail l. c. 301. 310.) z. B. Rohrzucker, Traubenzucker, Stärkezucker u. s. w., deren jede Art ihr Eigenthümliches hat. Zur Crystallisirung des Zuckers aber ist erforderlich einerseits, dass er eine freye Oberfläche habe, welche die Entwickelung einer Polarität, denn das ist die Crystallbildung, begünstige, andererseits dass er vom Pflanzenschleime frey sey, dessen Gegenwart ebenfalls jenem Processe,

auf unbekannte Art, hinderlich scheint. Im Innern der Pflanze trifft man daher den Zucker nie in Crystallform an, und wenn Sprengel dergleichen im Zellgewebe von Piper magnoliaefolium wahrnehmen wollen (Vom Bau 229. T. I. F. 4.), so scheint er vielmehr Crystalle von sauerkleesauerm Kalke vor sich gehabt zu haben. Wenn andrerseits manche Arten Zucker noch nicht crystallinisch beobachtet sind, so liegt die Ursache vermuthlich nur in unserem Unvermögen, ihnen den Schleim zu nehmen, der die Ausbildung dieser Form zurückhält. Nach den Beobachtungen von Raspail (L. c. 296.) ist die Gegenwart von Kleber in einem zuckerhaltigen Pflanzensafte erforderlich, um eine weinige Gährung hervorzubringen, dann also wird solchen Zuckersäften, welche dieser Veränderung nicht fähig sind, jene Beymischung fehlen. Es bleibt folglich der süsse Geschmack das Hauptmittel, die Gegenwart des Zuckers in Pflanzensäften zu erkennen.

§. 349.

Selten crystallisirt.

Uebereinstimmend mit den bisherigen Bemerkungen über die verschiedene Art, wie sich die Gegenwart des Zuckers zu erkennen giebt, ist dessen Erscheinen an der Oberfläche der Theile und das Vorkommen in Pflanzensäften zu unterscheiden. An der Oberfläche unter dem atmosphärischen Einflusse stellt er sich auf dreyfache Weise dar: als crystallinischer Ueberzug, Nectar und Manna. Crystallisirt wird der Zucker selten und, wie bemerkt, nur an Flächen über der Erde, welche der Luft blossgestellt sind, hier aber am häufigsten an den nectarbildenden Organen der Blume wahrgenommen. J. L. Odhelius bemerkte solchen »so gross als eine Graupe« in den Nectarien abgefallener Blumen von Impatiens Balsamina während einer starken Sonnenwärme (Schwed. Abhdl. f. 1774. 363.). Aiton fand ihn im hohlen Anhange der Blume von Strelitzia Reginae (Decand. Phys. I. 238.), Jäger an einer im Zimmer mit fast siebenzig Blumenbüscheln blühenden Pflanze von Rhododendron ponticum als Klümpchen, die in die Rinne des Blumenblatts, worin sich der Nectar sammelt, theilweise mit einem kleinen Stiele sich fortsetzten (Zeitschr. f. Physiol.

II. 173.). Kurr sah bey Eucomis punctata den Nectar auch bey sehr warmer Witterung in körnigen Zucker verwandelt, der mehrere Wochen lang am Fruchtknoten sitzen blieb (Unters. üb. d. Bedeutung d. Nectarien 109.). Ich habe dergleichen ebenfalls im October 1835. und 1837. in den Blumen von Epheu, die im Freyen aufgeblühet, dann aber einige Tage im Zimmer gehalten waren, beobachtet. Die nectarabsondernde Scheibe, hier bekanntlich einen stumpfen Kegel bildend, war mit einer dünnen, hin und wieder unterbrochenen Schicht von weissem, unordentlich crystallisirtem Zucker von sehr süssem Geschmacke bedeckt, der sich in einem Wassertropfen schnell auflöste. Zu bemerken ist dabey, dass anhaltender Sonnenschein nebst beträchtlicher Wärme und Trockenheit der Luft das Phänomen begleiteten, dergleichen Einwirkung auch in den Fällen, welche Odhelius und Jäger beobachteten, Statt gefunden zu haben scheint. Dass auch an Blättern etwas der Art vorkommen könne, beweiset eine Beobachtung von Sprengel (V. Bau 519.), welcher wahren Zucker auf den Blättern von Cassine Maurocenia fand, wenn die Sonne zu heiss durch die Fenster des Treibhauses auf die Pflanze schien, wobey jedoch nicht angegeben wird, dass er crystallisirt gewesen. Von der Isländischen Alga saccharifera Borrich. (Fucus palmatus L.) bekommen die Riemen, nachdem sie gewaschen, getrocknet und zu künftiger Verspeisung in Tonnen gepackt worden, von ausschwitzendem Zucker, auf Isländisch Hneita genannt, eine weisse Farbe (Olafsen u. Povelsen Reise nach Island I. 235.). Mit wenigem Rechte hingegen scheint Fucus saccharinus L. seinen Namen zu führen, da der weisse Ueberzug, womit er sich bedeckt, wenn er gewaschen und der Sonne ausgesetzt ist, sich nicht wie Zucker verhält, sondern einen ekelhaften Geschmack hat. Auch dient dieser Tang nicht zur Speise, wenigstens nicht in Schottland (Hook. Scot. I. 99.), und die Norweger geben ihn ihrem fabelhaften Seeteufel zur Nahrung (Wahlenb. Lapp. 494.).

§. 350.

Nectar der Blüthen.

Dass der Nectar der Blumen eine Art von Zucker sey, ergiebt sich theils aus jenen Erfahrungen, wo er sich crystallinisch darstellte, theils aus seinem gewöhnlichen Vorkommen als eine dicke, durchsichtige, glänzende, sehr süsse Flüssigkeit, theils auch daraus, dass er für den Honig den Insecten vom Bienengeschlechte das Material giebt, welches, allem Anscheine nach, nur wenig verändert wird. Analysen desselben, dem jetzigen Zustande der Chemie angemessen, mit Vergleichung der Producte von mehrerley Gewächsen und Familien, sind nicht bekannt und nur Grund vorhanden, zu glauben, dass der Nectar ausser dem Zucker auch einen kleineren oder grösseren Antheil Pflanzenschleim enthalte. Dabey scheint er von den flüchtigen Bestandtheilen der Pflanzen, in deren Blüthen er sich erzeugt, vom Aetherisch-öhligen, Scharfen, Narcotischen etwas in sich aufnehmen zu können, was auf seine Farbe und Consistenz, seinen Geschmack und Geruch Einfluss hat. Kölreuter sammelte den Nectar von sechserley verschiedenen Gewächsfamilien und bemerkte an jedem etwas vom Geruche der Pflanze, was sich aber durch Abdampfen verlor, wobey die anfangs klare, farbelose Flüssigkeit eine gelbe Farbe erhielt (Vorläuf. Nachricht §. 18.). Kurr fand den Nectar von Aconitum tauricum und Helleborus foetidus, wenn er mit einem Pinsel herausgenommen und jede Verletzung des Honiggefässes vermieden war, von widerlichem, etwas scharfem Geschmacke und so hatte auch der von Labiaten und Spanischer Kresse immer etwas vom Geruche und Geschmacke der Pflanze, welche ihn gegeben hatte (A. a. O. 111.). Dass der Honig verschieden ist, nach Verschiedenheit der Blumen, aus welchen die Bienen solchen bereiten, kann zum Theile nur im Nectar seinen Grund haben. Landwirthe wissen, dass derselbe in Haiden, wo viel Haidekraut und Buchweizen wächst, von brauner und minder guter Beschaffenheit ist, als der weisse, welcher von wiesenreichen Thälern gewonnen wird, und dass selbst der nemliche Bienenstock in den verschiedenen Sommer-Monaten ein verschiedenes Product giebt. Insofern hat es

nichts an und für sich Unwahrscheinliches, dass durch den Nectar auch die scharfen und narcotischen Stoffe einer Pflanze dem Honig sich mittheilen können. Bekannt sind die Erzählungen der Alten von einem Honig, welcher denen, so davon genossen, den Verstand verwirre. Er sollte an den Küsten des schwarzen Meeres, besonders um Heraclea und Trapezunt, sich finden, und von den Bienen aus gewissen Pflanzen bereitet werden, welche Tournefort, der an Ort und Stelle war, für Azalea pontica und Rhododendron ponticum hält (Voy. du Lev. II. 230.), Pallas aber nur für die erste, indem man die Wirkungen auch in Gegenden wahrnehme, wo Rhododendron fehle. Ueberall, sagt er (Fl. Ross. ed. min. I. P. II. 96.), ist unter den Einwohnern von Georgien und Ossetien bekannt, dass die Bienen, wenn sie die Blumen der Azalea pontica besuchen, Honig von bitterm Geschmacke und widerlichem Geruche bereiten, dessen narcotische Wirkungen jene oft erfahren, indem solche denen gleichen, welche der Taumellolch hervorbringt. In den südlichen der Vereinigten Staaten bewirkt Honig, der von den Bienen aus mehreren Kalmien, so wie aus Andromeda mariana gesammelt worden, Irrereden, Convulsionen und selbst den Tod. Lusser erzählt, dass zwey Hirten in der Schweiz, nachdem sie den Honig eines Hummelnestes verschlungen, Zufälle bekamen wie von scharfen und narcotischen Giften, woran auch der eine starb, und er vermuthet aus der Menge von in der Nähe wachsendem Aconitum Lycoctonum und A. Napellus, dass die Hummeln den giftigen Honig aus dem Nectar dieser Pflanzen bereitet hatten (Schweizer naturwiss Anzeiger I. 48.). Aehnliche Wirkungen erfuhren auch A. S. Hilaire und zwey seiner Begleiter in Brasilien an den Ufern des Uruguay nach dem Genusse des, von einer Wespe (Polistes Lecheguana) aus dem Nectar der giftigen Paullinia australis, allem Vermuthen nach, bereiteten, Honigs (Pl. remarqu. du Brésil I.), wiewohl Decandolle mit Recht bemerkt, dass, auch wenn ausgemacht wäre, dass die Bienen das Material dieses Honigs aus der genannten Pflanze gesogen haben, doch zuvor bestimmt werden müsse, welches der Antheil des Nectar, welches der des Insects an der schädlichen Wirkung gewesen sey (Phys. I. 242.).

§. 351.

Menge und Vorkommen des Nectar.

Die Quantität des Nectar, welcher von den Blüthen abgesondert wird, ist verschieden und zuweilen sehr bedeutend. Nachdem man ihn weggenommen, erzeugt er sich wieder, so dass Kölreuter an jeder Blume der Kayserkrone ihn etliche Tage nach einander drey- bis viermal sammeln konnte und auf diese Art von 46 Blumen ungefähr eine Unze erhielt (A. a. O. 47.), was für jede Blume etwa einen halben Scrupel giebt. Aber vom Melianthus major liefert jede wohl eine halbe Drachme desselben, der, kaum ausgeschieden, auf die Blätter herabtrieft (Herm. H. Lugd. Bat. 417.), dergleichen man auch an blühender Agave americana beobachtet. Der drüsige Apparat, welcher der Abscheidung des Nectar vorsteht, befindet sich meistens am Receptaculum, nicht selten auch am Kelche oder am weiblichen Genitale, wenn man nicht etwa die Ansicht vorziehen will, dass in diesem Falle eine Erweiterung des Fruchtbodens den unteren Theil der Kelchröhre oder des Fruchtknotens überziehe. Nicht alle Blumen scheiden einen süssen Saft ab, jedoch die meisten von denen, welche eine gefärbte, saftreiche Blumenkrone haben. Nach einer Zusammenstellung von Kurr sind unter 146 Familien von Dicotyledonen 74, also mehr als die Hälfte, ohne Nectarabsonderung (A. a. O. 17.). Allein es ist zu erwägen, dass manchmal ungünstige Umstände z. B. Wegführung des Safts durch Insecten, oder zufälliges Unterbleiben der Absonderung wegen Kränklichkeit der Pflanze, wegen ungünstiger Luftbeschaffenheit u. dgl. Schuld seyn können, dass man keinen Nectar in den Blumen antrifft. Bey den Monocotyledonen mit unvollkommner oder mangelnder Blumenkrone fehlt dieses Secret besonders häufig und hier findet sich manchmal eine seltene Art von Ersatz dafür ausserhalb der Blume. Bey einigen tropischen Orchideen, namentlich bey Cymbidium ensifolium, aloëfolium und verecundum, so wie auch bey Limodorum Tankervilliae, bemerkte F. Fischer eine Nectardrüse auswendig an der Basis jeder Bractee, worauf während der Blüthzeit, und selbst noch vorher, ein Nectartropfen sich bildete. Drey ähnliche

Drüsen bemerkte er an der Aussenseite der Basis der drey äusseren Blumenzipfel des Limodorum, so wie am Grunde der Bracteen und der Blumen von Aletris fragrans (Mem. d. l. Soc. d. Naturalistes d. Moscou I. 246.). Bey Limodorum Tankervilliae habe ich, ohne die frühere Wahrnehmung Fischers zu kennen, an den weissen Bracteen die nemliche Beobachtung gemacht und bey Epidendrum elongatum nahm ich auch am Grunde der äusseren Blumenzipfel jene Nectartropfen äusserlich wahr (Verm. Schr. IV. 93.). Bey der Fritillaria Imperialis soll der Nectar in der bekannten Vertiefung am Untertheile der Blumenkrone nicht frey liegen, sondern in einer häutigen, durchsichtigen Blase eingeschlossen seyn, allein dieses ist eine Täuschung, wozu sich auch Malpighi verleiten liess, bis er sich durch Ankleben des Tropfens an seiner Fingerspitze, wenn er ihm dieselbe genähert hatte, vom Gegentheile überzeugte (Opp. omn. I. 62.).

§. 352.

Manna.

Wie der Nectar ein Erzeugniss gefärbter Pflanzentheile über der Erde, die mit keiner oder einer sehr dünnen Epidermis versehen sind, so kommt die Manna nur an der Oberfläche grüner Pflanzentheile, die eine ausgebildete Oberhaut haben, also der Blätter und jungen Zweige, vor. Sie ist daher, wenigstens in den meisten Fällen, kein natürliches Erzeugniss, wie der Nectar, sondern ein zufälliges, welches, um dargestellt zu werden, erfodert, dass die ausscheidende Thätigkeit den bedeutenden Widerstand der Oberhaut überwinde. Die Manna ist jedoch nicht immer eine Absonderung der nemlichen Art und um zuerst von der, die als Arzneymittel im Gebrauche ist, zu reden, so gehört diese durch ihren süssen Geschmack, ihre leichte Auflösbarkeit im Wasser, ihre, wiewohl unvollkommne Crystallisirbarkeit offenbar zum Zucker, allein sie unterscheidet sich durch einen widerlichen Nebengeschmack, der von einem eigenen mit ihr verbundenen Principe abhängt, so wie durch ihre Unfähigkeit, Alcohol zu erzeugen. Sie bildet sich auf den jungen Zweigen der Fraxinus Ornus und einer Abart davon, der Fraxinus rotundifolia, theils

von selber, theils nach Einschnitten in die Rinde; auch die Blätter erzeugen sie, wiewohl in geringer Quantität. Ihre Hauptfundorte sind Calabrien und Sicilien, aber nach Targioni-Tozzetti gewinnt man sie auch in Toscana (Reisen in Toscana übers. v. Jagemann II. 260.) und nicht nur von der Manna-Esche, sondern auch von Carpinus Betulus; selbst im K. Garten zu Paris sah Desfontaines sie von Fraxinus Ornus und F. lentiscifolia erzeugt (Hist. d. arbr. I. 107.). Im Allgemeinen jedoch scheint es dazu grösserer Wärme des Clima zu bedürfen, als Frankreich und Deutschland besitzen. Auch andere Gewächse geben eine der Hauptsache nach ähnliche Manna in solcher Menge, dass sie Gegenstand des Sammelns ist. Die Manna von Briançon (Manna brigantica) bildet sich im May und Juny nach thaureichen Nächten an den Blättern junger Lärchenbäume in Gestalt von kleinen klebrigen Körnern, welche Geschmack und Wirkungen wie die Manna von Calabrien besitzen (Desfontaines l. c. II. 605.). Die Persische Manna ist das Product von Hedysarum Alhagi L. (Alhagi Maurorum DC.) in Mesopotamien, Syrien, Persien, und besteht nach Rauwolf aus Körnern, wie Coriandersaamen gross, an Gestalt und Geschmack der Lärchen-Manna ähnlich (Reise in die Morgenl. I. 94.). Nicht immer hat die Manna jene Beymischung, welche ihr die purgirende Eigenschaft giebt. Die Tamarisken-Manna im Sinaigebirge liefert eine Abart von Tamarix gallica (Ehrenberg in Linnäa II. 281.): sie ist von reiner Süssigkeit, von Farbe und Consistenz wie Honig und wird von den Sinaibewohnern gespeiset. Von Rhododendron puniceum Roxb., einem Baume der Gebirge des nördlichen Indien, schwitzen die Blätter an der unteren Fläche, und stellenweise auch die Zweige, eine süsse Substanz, welche zur Speise dient, bald nur als einen dünnen Ueberzug, bald in grösseren Massen, an der Mittagsseite des Baumes, aus (Kosteletzk. med. pharm. Flora III. 1022.).

§. 353.

Andere süsse Ausschwitzungen.

Bey Clerodendron viscosum Vent. wird nach F. Fischers

Bemerkung ein süsser Saft durch isolirte Drüsen erzeugt, die sich auf der Scheibe des Blattes befinden und durch ihre dunkele Farbe leicht vom Parenchym unterscheiden lassen (A. a. O. 247.). Aber auch ohne allen drüsigen Apparat können süsse Säfte von grünen Pflanzentheilen ausschwitzen, und es bedarf dazu nur einer sehr warmen, anhaltend trockenen Luftbeschaffenheit. Am Oehlbaume, mehreren Ahornen, dem Wallnussbaume, den Weiden, Ulmen, Fichten ist dergleichen von Lobel und Pena, von Tournefort, Reneaume u. a. beobachtet worden und schon Plinius hatte Kenntniss davon. An Weisspappeln und Linden habe ich es mehrmals während einer heissen und trocknen Sommerwitterung bemerkt, so wie am Carduus arctioïdes und an Orangenbäumen, wenn die Luft der Gewächshäuser zu warm und zu trocken war (Verm. Schr. IV. 87.). Das Secret erschien stets auf der Oberseite der Blätter in zerstreuten, zerrinnenden Tropfen, die endlich zusammenflossen und einen Ueberzug bildeten, der auch theilweise abfloss. Mit dem Microscop nahm ich an den Stellen, wo Safttröpfchen anklebten, nicht die mindeste Verletzung der Oberhaut wahr, was mit Beobachtungen von Wahlenberg (De sedib. 29.) übereinstimmt. Wie daher der Austritt erfolge, ist nicht leicht zu sagen, wenigstens haben die Poren der Oberhaut keinen Theil daran, da deren z. B. bey der Weisspappel keine auf der oberen Blattseite vorkommen, wo nach meinen Beobachtungen allein die Ausschwitzung Statt findet. Auch die Ansicht von Wahlenberg (A. a. O.) dass das Austreten an den Zwischenräumen oder Verbindungspuncten der Oberhautzellen geschehe, hat die anderweitige Bestimmung dieser Zwischenräume gegen sich. Abgesehen davon ist merkwürdig, wie einerseits Bäume und Sträucher vorzugsweise dergleichen Ausschwitzungen unterworfen sind, andrerseits ein in Geschmack und Consistenz gleiches Product aus so ganz verschiedenartigen Säften bereitet wird. Man beobachtete nemlich dasselbe so gut, wo Blätter und Rinde geschmacklos und schleimig sind, z. B. bey Linden und Ahornen, als wo sie eine bittre, harzreiche Beschaffenheit haben, z. B. beym Oehlbaume, Nussbaume, Orangenbaume, den Pappeln, Fichten u. a., so dass die Bildung des Zuckers aus dem allge-

meinen Zellgewebssafte hier erst dann zu geschehen scheint, wenn derselbe seiner harzigen und gummösen Theile sich entlediget hat. Von der bisher erwogenen Art jedoch, wie ein süsser Saft aus innern Ursachen an die Oberfläche hervortritt, sind die Fälle zu unterscheiden, wo Insecten die Ursachen davon sind. Nur fehlt es uns hier grossentheils noch an sichern Beobachtungen. Es ist gewiss, dass manche Arten von Aphis, die sich sämmtlich von Pflanzensäften ernähren, aus dem Hintertheile ihres Körpers eine Flüssigkeit von sich geben, die mit jenem Secrete grüner Pflanzentheile grosse Aehnlichkeit hat (Réaumur Mem. p. s. à l'hist. d. insect. III. P. 2. 46.) und Manche haben deshalb die süssen Säfte auf den Blättern ohne Unterschied für Erzeugnisse der Blattläuse und ihnen ähnlicher Thiere halten wollen (T. Bergmann und Cl. Bjerkander in den Schwed. Abhandl. f. 1779. 278. und 1784. 241.). Allein sie verwechseln zwey in der Art des Vorkommens offenbar verschiedene Producte, wovon das eine thierischen, das andere vegetabilischen Ursprungs ist, mit einander. Nicht minder verdient noch das eine Untersuchung, was von Decandolle (L. c. 239.) und Andern, den Ursprung gewisser Arten von Manna zu erklären, angenommen wird ob und inwiefern Verwundung der Theile durch das Saugwerkzeug eines Insects Austreten und Süsswerden des Zellensafts veranlassen könne. Wenigstens ist dies nicht die gewöhnliche Wirkung des Stichs, der nur Saftzufluss zu dem verwundeten Orte zu erregen pflegt, worauf Ausdehnung und Anschwellung folgt. Diese kann freylich wieder secundär eine vermehrte Zuckerbildung veranlassen, wie bey angestochenen Früchten, die gewöhnlich süsser, als andere, sind: allein dieses ist, so viel bekannt, mit keinem Austreten von Saft an die Oberfläche verbunden.

§. 354.

Zucker im Innern der Pflanze.

In den Säften aufgeloset, und also von der unmittelbaren Berührung der atmosphärischen Luft ausgeschlossen, findet sich der Zucker in den meisten Theilen der Pflanzen, in der Wurzel, dem Stamme, den Blättern, den reifen Früchten, den

unreifen und keimenden Saamen. Allgemein gilt hier die Beobachtung, dass die Pflanzen in warmen Climaten, in Sommern, die an Sonnenschein reich sind, in einem erwärmten, trocknen Boden, mehr daran besitzen, als unter Einflüssen entgegengesetzter Art. Man findet ihn in den zweyjährigen und ausdauernden Wurzeln, vorzüglich bey Dicotyledonen, selten bey Monocotyledonen, wie z. B. im Rhizom von Triticum repens und von Cyperus Papyrus. Unter Dicotyledonen sind am reichsten daran die Wurzeln von Beta, Daucus, Sisarum, Apium, Glycirrhiza; auch die Wurzeln der Robinia Pseudacacia sind sehr zuckerreich. Im Stengel und Stamme scheint hier, von der aufsteigenden Lymphe abgesehen, und etwa das noch grüne Mark z. B. von Brassica oleracea acephala abgerechnet, kein Zucker vorzukommen, aber häufig enthalten ihn Monocotyledonen in diesem Theile z. B. von Gräsern Zuckerrohr, Mays, Bambusa, Sorgum und vielleicht die meisten. Er ist hier vorzüglich in den Knoten anzutreffen und das Zuckerrohr deshalb um so ergiebiger daran, jemehr jene genähert sind. Bey den Palmen ist das Innere des Stammes zuckerreich, so lange es noch voll Saft ist, und darum vorzüglich gegen die Spitze z. B. bey der Kohlpalme (Bory S. Vincent Voy. I. 306.). In den Blättern finden sich zuckerhaltige Säfte sowohl bey Monocotyledonen, als Dicotyledonen. Die Blätter von Cycas circinalis sind von der ersten, die von Scoparia dulcis, Brassica oleracea, Astragalus glyciphyllus von der zweyten Klasse; besonders süss sind sie bey einer in den Gewächshäusern häufig vorkommenden Verbenacee aus Cuba, welche ich Lippia dulcis genannt habe (N. A. N. C. XIII. 187.). Aus den jungen Blattstielen von Heracleum Spondylium oder H. pyrenaicum M. B. (Ph. Miller in Philos. Transact. XLVIII. P. 1.), wenn ihnen die Oberhaut abgezogen und sie in der Sonne getrocknet sind, schwitzt ein gelbliches, sehr süsses Mehl aus, und es wird daraus von Kamtschadalen und Russen ein Branntwein bereitet (Gmel. Fl. Sibir. I. 215.). Den häufigsten Zucker enthalten die reifen Früchte, so dass er aus einigen nach dem Trockenwerden, z. B. den Feigen, als crystallinischer Ueberzug heraustritt. Von Monocotyledonen sind die süssesten in Europa gekannten Früchte die

Datteln, die Pisang- und Ananasfrucht; von Dicotyledonen die Melonen, Weinbeeren, Birnen, Pflaumen, Feigen, Apfelsinen. Hier zeigt sich am auffallendsten, wie mit zunehmender Wärme des Clima die Süssigkeit zunimmt. Die Castanien, die in den Südländern von Europa reich an Zucker sind, enthalten dessen im Norden, so weit sie noch zur Reise kommen, fast nichts (Decand. l. c. 191.). Auch einige Hülsenfrüchte sind mit einer weichen, bräunlichen, sehr süssen Pulpe erfüllt z. B. die von Ceratonia Siliqua und Inga dulcis. Im Saamen endlich, sobald er völlig reif ist, findet sich kein Zucker, aber im unreifen ist die Amniosflüssigkeit zuckerhaltig, und davon rührt der süsse Geschmack der jungen Erbsen, der unreifen Mayskörner her, welcher beym Keimen zurückkehrt, indem die Stärke sich wieder in Zucker verwandelt. Auch mehrere Schwämme z. B. Agaricus campestris, enthalten eine beträchtliche Menge crystallisirbaren Zuckers.

§. 355.

Kleber, Eyweiss.

Auch der Kleber ist unter die Materien indifferenter Art zu stellen, wiewohl er sich von ihnen aus dem chemischen Gesichtspuncte durch einen beträchtlichen Antheil von Stickstoff unterscheidet. Denn ohne der Ansicht von Raspail beyzutreten, dass der Stickstoff nicht ein ursprünglicher, sondern nur zufälliger Bestandtheil des Klebers sey, welcher durch die Art seiner Trennung von der Stärke und andern Materien, mit denen er vermischt war, ihm zugetreten: so findet er nicht nur sich durchgängig in Gesellschaft des Schleims, Zuckers oder der Stärke, sondern diese kommen auch, mit einer bestimmten Menge Wassers verbunden, mit dem Kleber in äusseren Eigenschaften sehr überein. Wie die Stärke ist der Kleber geschmack- und farbelos, wie der Schleim ist er in hohem Grade dehnbar, klebrig und gerinnbar, wie sie ist er Material der Ernährung und verliert sich daher nebst der Stärke, da wo er abgelagert ist, beym Keimen. Aber das Eigenthümliche des Klebers, welcher dabey an der Luft sich braun färbt, ist, dass er in kaltem Wasser in geringer Menge, vom Alcohol oder gar nicht aufgelöst wird und dass, erhitzet man eine mit

Wasser gemachte Auflösung desselben, er sich daraus in Gestalt von Flocken scheidet (Davy Agricult. Chemie 94.). Sich selber in der Verbindung mit Wasser überlassen, geht er in eine faulige Gährung über, unter Entwicklung stinkender ammoniacalischer Ausdünstungen; einer Auflösung von Zucker zugesetzt, bewirkt er in derselben die weinige Gährung, indem die Hefen den Kleber in dem zur Alcoholbildung geeigneten Zustande zu enthalten scheinen (Das. 149.). Seine Gegenwart im Mehle der Cerealien, besonders des Weizens, macht, dass der Teig bey schicklicher Temperatur gährt, und das Brod locker und höhlenreich wird, was durch Zusatz von Hefen vermehrt werden kann. Bey Kuchen daher, die aus blossem, von den übrigen Bestandtheilen der Pflanze gesondertem, Stärkmehle bereitet werden, findet dieses Aufquellen nicht Statt. Wenig vom Kleber verschieden und wahrscheinlich nur eine Modification desselben, vermöge des beym Ausziehen aus den Pflanzentheilen angewandten Verfahrens, ist der vegetabilische Eyweissstoff. Er unterscheidet sich von jenem durch eine leichtere Auflöslichkeit im Wasser und steht also gewissermassen zwischen dem Kleber und der Gallerte, die eine Verbindung der Stärke mit Wasser ist, in der Mitte, indem er mit jenem in der Fähigkeit übereinkommt, aus einer Auflösung in Wasser durch Erhitzung präcipitirt zu werden (Das. 92.).

§. 356.

Vorkommen derselben.

Der Kleber findet sich am häufigsten und reinsten im Perisperm der Cerealien, doch auch hier in sehr verschiedener Menge. Am meisten enthält davon nach Davy der Weizen, nemlich 19 bis 25 Procent, weniger die Gerste, der Roggen, der Hafer, nemlich 5 und 6 Proc. und fast gar nichts nach Vauquelin der Mays. Aber auch im Weizen fand man das Verhältniss des Klebers zur Stärke nach den Varietäten verschieden, so wie nach Verschiedenheit der Materien, womit der Boden gedüngt war. Im Allgemeinen ist des Klebers mehr, der Stärke weniger, jemehr das Terrain thierische Materien enthält und beyde stehen daher hinsichtlich ihrer Mengen in

einem Gegensatze. Hermbstädt säete auf dem nemlichen Boden, mit einer gleichen Quantität Düngers von sehr verschiedenem Stickstoffgehalte gedüngt, gleiche Quantitäten vom nemlichen Weizen, und fand in den Körnern, die der am meisten stickstoffhaltige Dünger producirt hatte, den meisten Kleber, so wie in dem nemlichen Verhältnisse, als die Quantität des Kleber abnahm, die der Stärke zunahm. In der Regel enthält Weizen auch mehr Kleber, der in warmen Ländern gebaut ist (Davy a. a. O. 160.). In den mehligen Hülsenfrüchten dagegen, z. B. Erbsen, Bohnen, Linsen, so wie in den Knollen, ersetzt den Kleber häufig der Eyweissstoff und beyde pflegen insofern als Modificationen einer und der nemlichen Substanz, einander auszuschliessen. Des letzten fand daher z. B. Davy in 1000 Theilen Erbsen 35 Theile, Einhoff in 7680 Theilen Kartoffeln 107 Theile. Auch aus allen andern Pflanzentheilen, fast keinen ausgenommen, hat man eine geringe Menge einer Materie scheiden können, welche bald dem Kleber, bald dem Eyweiss sich mehr annähert und merkwürdig ist, dass man auch im Pollen eine solche findet, welche ihrer besonderen Merkmale wegen von einigen Chemikern als Pollenin aufgeführt wird. Ueberhaupt bemerkt man, dass Kleber und Eyweiss nach Verschiedenheit der Gewächse, welche sie liefern, Eigenthümlichkeiten zeigen, welche veranlasst haben, sie unter besondern Benennungen in das System der chemischen Nomenclatur aufzunehmen (Decand. l. c. 352.). Was endlich den Sitz der vegeto-animalischen Materie z. B. in den Cerealien-Saamen betrifft, so enthält weder der Embryo, noch der schildförmige Cotyledon, etwas davon, sondern allein das, aus blossem Zellgewebe gebildete Perisperm. Raspail hat gesucht, die Ansicht durchzuführen (Syst. d. Chim. org. 122.), dass dieses Zellgewebe allein, und von der Stärke gereinigt, der Sitz des Klebers sey, und dass der Stickstoffgehalt, wodurch dasselbe von anderm Zellgewebe sich unterscheidet, ihm ursprünglich fremd und nur aus der atmosphärischen Luft zugekommen sey, welche es sowohl während seines Lebens, als durch die Manipulation, Behufs der Absonderung der Stärke, aufgenommen habe (L. c. 127.). Es muss den Chemikern von Profession überlassen

bleiben, diese Ansicht zu würdigen, welche das gegen sich zu haben scheint, dass jedes andere Zellgewebe, sowohl sich selber überlassen, als auf gleiche Art behandelt, nicht diese innige Verbindung mit dem Stickstoff eingeht, wodurch der Kleber sich auszeichnet. In den rohen Kartoffeln ist nicht zu verkennen, dass die Zellen ausser den Stärkekörnern, noch eine Flüssigkeit enthalten, welche durch Kochen in ein netzförmiges Gewebe erstarrt, also Eyweissstoff ist. Da nun dieser im Getraidekorne durch den Kleber ersetzt wird, sollte nicht auch dieser auf ähnliche Art, nemlich unterscheidbar von den Zellenhäuten, hier vorhanden seyn? Fortgesetzte Beobachtungen allein können darüber entscheiden.

§. 357.
Wachs.

Es giebt der Uebergänge mehrere von den Absonderungen indifferenter Art zu denen, worin sich ein Ueberwiegen des Verbrennlichen zu erkennen giebt; einen davon bildet das Wachs. Diese bey gewöhnlicher Temperatur der Atmosphäre feste, aber doch weiche, wenig durchscheinende und mit einer weisslichen, gelblichen oder grünlichen Farbe sich darstellende Substanz wird schon bey 62¾ Grad des hunderttheiligen Thermometers flüssig und durchsichtig. Sie hat im reinen Zustande weder Geschmack noch Geruch, ist brennbar, und löset sich nicht im Wasser, sondern in erhitztem Alcohol auf. Insofern kommt das Wachs einerseits mit dem Gummi und der Stärke, andrerseits mit dem grünen Körnerstoffe des Blattzellgewebes, in noch andern Rücksichten mit den fetten Oehlen überein, von denen es sich durch Mangel der Fettigkeit, durch Gerinnung bey gewöhnlicher Lufttemperatur und durch die Art des Vorkommens unterscheidet. Diese ist beym Wachse, mit wenigen künftig zu erwähnenden Ausnahmen, die, dass es an der Oberfläche von Theilen ausschwitzet, welche mit einer Oberhaut bedeckt sind. Solche sind Stamm, Blätter und reife Früchte, sowohl von Monocotyledonen, als Dicotyledonen und auch den Acotyledonen fehlt diese Art der Aussonderung nicht. Es wird dabey angenommen, dass der blaue Staub, den man auf den genannten Theilen häufig wahrnimmt, die man dann

als bereift, blau angelaufen u. s. w. bezeichnet, eine wachsartige Materie sey. Link findet zwar einige Unterschiede zwischen ihr und dem Wachse (Grundl. 113.), allein Decandolle hält diese nicht für hinreichend, eine Trennung zu begründen und in der That findet man im Wachse, je nachdem es von diesen oder jenen Gewächsen stammt, reiner oder unreiner ist, solcher Verschiedenheiten noch mehrere. Ganz von der nemlichen Beschaffenheit wie das Wachs, welches von gewissen Pflanzen ausgesondert wird, ist das Bienenwachs (H. Davy a. a. O. 108.). In früheren Zeiten glaubte man, es werde von den Bienen aus dem Pollen der Blumen bereitet, allein jetzt weiss man durch die positiven Erfahrungen Huber's, welche von Bosc in Gegenwart der Ackerbaugesellschaft zu Versailles mit vollständigem Erfolge wiederhohlt wurden (N. Cours compl. d'Agricult. IV. 82.), dass es im Nahrungscanal dieser Insecten aus dem Nectar der Blumen sich bildet, indem es an gewissen, mit einer dünnen Haut überzogenen Stellen am Bauche des Thieres ausschwitzet. Eine ähnliche Entstehung von Wachs durch eine Decomposition des Zuckers wird beobachtet, wenn die Arbeiten, um denselben aus dem Runkelrübensafte zu ziehen, nicht gehörig geleitet sind. Beym Aufkochen des concentrirten Syrups zeigt sich ein dicker, weisser, klebriger Schaum, der sich ganz wie Wachs verhält, und dieser widrige Umstand allein verursachte den Fall der meisten Rübenzucker-Fabriken, die im J. 1810 sich in Frankreich gebildet hatten (Chaptal Chimie appliquée à l'Agricult. II. 21.).

§. 358.

Blauer Reif.

Als blauer Reif entwickelt sich das Wachs auf der Oberfläche desto mehr, je weiter die Ausbildung der Theile fortschreitet, so dass im jugendlichen Zustande wenig davon zu sehen ist. Es ist als ein grauer oder bläulichweisser Ueberzug, welcher desto mehr ins Auge fällt, je dunkler die Färbung des Zellgewebes, gleichförmig ausgebreitet, nimmt also nicht, wie die Haare, gewisse Stellen der Oberfläche ein und besteht unter dem Microscope aus Körnern oder Schüppchen, deren

Ursprung aus dem Parenchym des Blattes schwer anzugeben ist. Einmal abgewischt reproducirt dieser Ueberzug sich unter günstigen Umständen und an den dicken Blüthenstengeln von Ferula tingitana sah ich ihn bey schöner Witterung mehrmals völlig sich herstellen, nachdem ich ihn weggenommen hatte. Decandolle konnte dieses indessen an Blättern von Ficoïden und Cacalien nicht bemerken und er zieht daraus den Schluss, dass diese Absonderung nur in der Jugend der Theile Statt finde, jedoch dürfte vielmehr die Trägheit in den Lebensverrichtungen der Saftgewächse Schuld am Erfolge gewesen seyn. An den Blattern findet er sich selten gleichförmig über beyde Seiten verbreitet, gemeiniglich bedeckt er nur die Unterseite z. B. bey Salix amygdalina, phylicifolia, monandra, Chenopodium glaucum, Vaccinium uliginosum, mehreren Rosen u. a. In den wärmeren Climaten und an sonnigeren Standorten ist auch diese Absonderung, wie die meisten andern, gewöhnlich stärker und entweder dieser Ursache oder einer verstärkten Ausbildung des Zellgewebes ist es zuzuschreiben, dass Pflanzen an der Seeküste mehr davon besitzen. Es muss wenigstens auffallen, wie Atriplex patula, A. portulacoides, Statice Limonium an den Küsten der Nordsee weit fleischigere und mehr mit blauem Reife überzogene Blätter haben, als wenn sie in unsern Gärten gebauet werden. Merkwürdig ist auch, dass an solchen Blättern, deren Oberfläche damit überzogen, das Wasser nicht haftet und man selbige auf Augenblicke darin eintauchen kann, ohne dass sie nass werden. Von Früchten welche mit blauem Staube überzogen, sind die Pflaumen, Schlehen, Berberitzen, Feigen, Weintrauben die bekanntesten. Auch bey einer Cucurbitacee, der Benincasa cerifera, nimmt man ihn in bedeutender Stärke wahr, doch verhält dieser entzündbare Anflug sich nicht bloss wie Wachs, sondern auch wie eine Resina (Delil. Descr. du Beninc. cerif. 4. 6.). Er bildet sich desto vollständiger aus, je wärmer die Witterung ist und jemehr die Frucht der völligen Reife sich nähert; auch reproducirt er sich unter geeigneten Umständen mehrmals, nachdem er weggenommen worden.

§. 359.

Vorkommen des Wachses.

In der am meisten ausgebildeten Gestalt zeigt sich das Wachs als ein zusammenhängender oder discreter Ueberzug der überirdischen Theile und dies unter den nemlichen Umständen wie der blaue Reif. Berühmt ist durch A. von Humboldts Beschreibung die Wachspalme der Anden (Ceroxylon Andicola H. B.) geworden, deren Stamm mit einer, anderthalb bis zwey Linien dicken, Lage einer Substanz überzogen ist, welche an den gelblichen, glatten Stellen zwischen den Ringen ausschwitzet und mit andern fetten Materien vermischt im Geburtslande dieser Palme zum Brennen dient. Vauquelin hielt sie für Wachs, allein Boussingault erklärte sie nach seiner ersten Untersuchung für ein Harz, nach einer zweyten (Ann. d. Chim. 1835. May.) für eine Verbindung von Wachs und Resina. Von der Palme Carnauba (Corypha cerifera Mart. Palm. t. 49. 50.), einer der schönsten Fächerpalmen Brasiliens, sind die Blätter mit weisslichen Schüppchen überzogen, die gelinde erwärmt zu einem Körper zusammenrinnen, der sich wie Wachs verhält und auch so benutzt wird (Martius Reise in Brasil. II. 753.). Bey Colocasia odora ist die untere Blattseite und vornemlich die Axille der Hauptnerven, Sitz einer Absonderung von Wachs, welches bey der cultivirten Pflanze wie Schuppen von der Grösse eines Nagels sich darstellt, in ihrer Heimath aber wahrscheinlich beträchtlicher ist (A. Brongniart in N. Ann. d. Mus. d'Hist. n. III. 160.). Auf den Früchten zeigt sich das Wachs als stärkerer Ueberzug vorzugsweise bey Dicotyledonen. Die Nordamericanische Myrica cerifera und die Capische Myrica cordifolia tragen runde erbsengrosse Früchte, deren harter Kern von saftlosem Fleische umgeben ist. Dieses bedeckt sich mit einem Ueberzuge von einer bläulichen Substanz, die schon in mässig erwärmtem Wasser schmilzt und erkaltend sich als ein ziemlich durchsichtiges, grünes, etwas sprödes Wachs darstellt, woraus man Siegellack und nach Zusetzung von Unschlitt, Kerzen formt. (P. Kalm Reise n. d. nördl. Amerika II. 335.). Hartweg erhielt auf diese Weise aus fünf Pfunden Früchte

der Myrica cerifera, so im Grossherzoglichen Garten zu Carlsruhe gebauet waren, 8 3/4 Unzen, also 1/6 ihres Gewichts, an Wachs (Decand. l. c. 232.). So häufig indessen das Wachs auf der Oberfläche der Pflanzentheile austritt, kann man doch dieses Vorkommen nicht als ein ausschliessliches betrachten. Die grüne Fecula des Zellensaftes hat so viele von den Characteren des Wachses, dass sie von Raspail gradezu grünes Wachs genannt wird und im Milchsafte des Galactodendron (Arbol de la Vacca), welcher auf die nemliche Art, wie die Kuhmilch, gebraucht werden kann, fand Boussingault (L. c.), neben einer sehr animalisirten Materie, eine grosse Menge Wachs, welches sich wie das schönste Bienenwachs verhielt.

§. 360.
Fettes Oehl.

Ein Character, den die fetten Oehle mit dem Wachse gemein haben, ist, dass sie im flüssigen reinen Zustande durchsichtig sind, aber wenn sie erstarren, was bey einer niedrigeren Temperatur geschieht, als die mittlere unserer Atmosphäre ist, undurchsichtig werden. Sie sind leichter, aber minder flüssig, als Wasser, mit welchem sie sich nicht verbinden, als nur wenn die Luft durch mechanisches Dazwischentreten die Verbindung vermittelt, welche durch Zusatz von Schleimen erleichtert und dauernd gemacht wird. Es entsteht dann eine Emulsion, worin das Oehl unter dem Microscope in Form von Kügelchen erscheint, die in der Flüssigkeit schwimmen. Mit Alcalien verbinden die fetten Oehle sich ebenfalls zu einem im Wasser auflöslichen Körper, zu einer Seife. Sie sind verbrennlich und in ihrer Zusammensetzung ergiebt sich daher ein bedeutendes Ueberwiegen von Kohlenstoff und Wasserstoff über den dritten Bestandtheil (Davy a. a. O. 113.). Wo fettes Oehl sich vorfindet, ist es vorzugsweise in solchen Theilen des Saamen, in denen Nahrungsstoff für den Embryo deponirt ist, auch verschwindet es beym Keimen mit andern abgelagerten Materien. Man darf daher glauben, dass es mit zur Ernährung des keimenden Pflänzchen verwandt werde. Dem scheint zwar entgegen, sowohl dass fettes Oehl verderblich auf Blätter und andere Pflanzentheile wirkt, denen es von

Aussen applicirt wurde, als dass es von den Materien der ersten Klasse durch Ueberwiegen des verbrennlichmachenden Princips beträchtlich abweicht. Allein es ist oben bereits bemerkt, dass es nur dadurch so nachtheilig erscheine, weil es die Wege und Oeffnungen für Aufnahme, Fortbewegung und Ausscheidung gewisser Flüssigkeiten verstopft. Auch muss man, in ähnlicher Art, wie Stärkemehl nur dann nährend ist, wenn es sich mit Wasser zu einer Gallert verbunden hat, annehmen, das Nemliche geschehe beym Oehle dadurch, dass es mit dem Schleime und Wasser der Pflanze eine Milch, eine Emulsion bildet. In dieser Form nemlich, in welcher es aufgehört hat, ein verbrennlicher Körper zu seyn, und auf die nemliche Weise scheint Sauerstoff absorbirt zu haben, als die Stärke, wenn sie beym Keimen in Zucker übergeht, ist der Anfang gemacht von einer Reihe weiterer Veränderungen desselben. Ueberhaupt sind Materien fähig, Ernährung zu bewirken nur, insofern sie sich mit dem Wasser verbinden und wendet man dieses auf die thierische Ernährung an, so wird das Fett, dessen Aehnlichkeit mit den Pflanzenöhlen so gross ist, eben so wenig für sich nährend seyn, sondern nur dadurch, dass es in Verbindung mit Wasser und gerinnbarer Materie in die Bildung von Milch und andern entschiedener nährenden Flüssigkeiten eingeht.

§. 361.
Vorkommen der fetten Oehle.

Fette Oehle werden nicht, wie Wachs, an der Oberfläche, sondern stets nur im Innern zelliger Theile gefunden, wobey sie entweder allein die Zellen erfüllen, oder in Verbindung mit andern Materien. Nie wird das Oehl in den Blättern, selten aber ausser dem Saamen angetroffen. Bey einigen Monocotyledonen z. B. Cyperus esculentus und Kyllinga monocephala, kömmt es in den Wurzelknollen vor (Wahlenberg l. c. 40.). Rumph erzählt von einem Baume auf Java, den er Arbor Sevi, auch Cadoja nennt, dass »um das Herz« des Stammes ein Oehl gelagert sey, der geschmolzenen Kuhbutter ganz ähnlich, welches austriefe, wenn man jenen durchschneide, besonders wenn zugleich Feuer darunter gemacht werde, und dieses Vorkommen

ist um so merkwürdiger, als dieser Baum, der Abbildung nach (Amboin. Auctar. c. 10. t. 4.), den Dicotyledonen angehört. Die meisten Pollenkugeln geben, wenn sie im Wasser anschwellen, Oehl in kleinen Tropfen von sich, auch macht sich dasselbe am Papiere bemerklich, wenn man frischen Pollen in einiger Menge damit presset. Häufig ist das Vorkommen des Oehls in der äusseren Hülle der Frucht. Von gewissen Palmbäumen in Guyana, die unter den Namen Avoïra und Mocaya bekannt sind, ist die Nuss von einer schwammigen Substanz umhüllt, woraus fettes Oehl sich pressen lässt (Aublet Pl. d. l. Guyane II. Append. 96. 99.). Bey Pekea butyrosa Aubl. hat jede der vier Nüsse eine Rinde von zwey bis drey Linien Dicke, deren inneren Theil eine gelbe, butterartige Substanz bildet, die unter den Fingern schmilzt und Speisen statt Butter zugesetzt wird (Aublet l. c. I. 596.). Am bekanntesten und benutztesten in Europa sind ihres Reichthums an Oehl wegen, die Oliven, deren weiche, äussere Substanz, welche $^3/_4$ vom Gewichte der Frucht beträgt, fast zum Drittheile aus fettem Oehle besteht (Decand. l. c. 299.). Von Tomex (Litsaea) sebifera sagt Persoon (Syn. pl. II. 4.): es werde aus den Beeren ein dickes weisses Oehl gedrückt, welches zum Brennen diene. Das Gewöhnlichste jedoch ist, dass das Oehl am und im Saamen vorkomme und auch solche Früchte, deren äussere Hülle damit versehen, enthalten es zugleich in den Kernen, wie die Oliven, die Palmenfrüchte, die von Melia Azadirachta u. a., wobey bald des ersten mehr ist, wie bey den Oliven, bald des letzten, wie bey Palmen. Bey Stillingia sebifera schwitzt es auf der Oberfläche der Saamen aus, deren jeder mit einer weissen, etwas schmierigen Materie von der halben Dicke eines Messerrückens überzogen ist. Diese verhält sich ganz wie Talg und die Chinesen sollen daraus Kerzen bereiten (Osbeks Reise n. China 321.); zu gleichem Zwecke wird in Japan das leicht gerinnbare Oehl benutzt, welches die ausgepressten Saamen von Rhus Vernix und succedaneum geben (Thunberg Fl. Japon. 122.). Im Innern der Saamen ist das Oehl nur in Theilen gegenwärtig, die reich an Stärkemehl zu seyn pflegen und wahrscheinlich ist, dass durch das Alter, so wie bey künstlicher Abscheidung

des Oehls, ein Theil der Stärke sich darin verwandle. Man findet dasselbe daher sowohl im Perisperm, als, wo dieses fehlt, in den Cotyledonen. Der erste Fall ist seltner und findet sich, wo ein grosses Perisperm den Embryo umgiebt z. B. in den Familien der Papaveraceen, Ranunculaceen, Euphorbiaceen, Rubiaceen u. a. Der zweyte ist bey weitem der häufigste und von zahlreichen Familien, in denen er bemerkt wird, mögen nur Cruciferen, Rosaceen, Amentaceen, Cucurbitaceen, Compositifloren genannt werden. Auch Monocotyledonen enthalten, obgleich selten, in ihren Saamen fettes Oehl z. B. unter den Palmen Cocos butyracea und Alfonsia oleifera H. B. K. aus deren Kernen ein Oehl gepresst wird, welches zur Speise und zum Brennen dient (Piso Bras. 126. Kunth Enum. I. 308.). Bey der erstgenannten Palme wird es auch aus dem Fleische der Frucht gewonnen. Bey cryptogamischen Gewächsen, die noch einen keimfähigen Saamen besitzen, scheint dessen Inneres ganz aus fettem Oehle zu bestehen. Man nimmt dieses wahr, wenn man Saamen von Farnkräutern, besonders von Lycopodien (Bischoff Deutschl. crypt. Gew. 110.), oder von solchen Lebermoosen, wo jene von beträchtlicher Grösse sind z. B. von Riccia (Mohl üb. d. Saamen d. crypt. Gew. 6.) zerdrückt, indem das Oehl dann in grössern und kleinern Tropfen zerfliesst. Merkwürdig ist, dass gewisse Varietäten von Pflanzen öhlreiche Saamen besitzen, andere von der nemlichen Species aber wenig oder nicht, z. B. Cocos nucifera, Raphanus sativus, Brassica Napus, B. Rapa. Die drey letztgenannten liefern desto mehr Oehl aus den Saamen, je weniger die Wurzel sich verdickt und dies gilt umgekehrt ebenfalls.

§. 362.

Seifenhafte Materie.

Merkwürdig ist das Vorkommen einer Materie in verschiedenen Gewächsen, welche mit der Seife, die eine Verbindung von fettem Oehle und Alcalien ist, darin übereinkommt, dass sie zuerst einen milden, dann kratzenden und stechenden Geschmack hat und dass sie leicht auflöslich im Wasser ist, welches dadurch die Eigenschaft erhält, zu schäumen, wenn es geschlagen wird und Unreinigkeiten an Kleidern und der

menschlichen Haut wegzunehmen. Sie findet sich im Zellensafte der Blätter und der Wurzel von Saponaria officinalis, so dass nach Bucholz 100 Theile der Wurzel 34 Theile von gedachter Materie enthalten, auch die Wurzel von Gypsophila Struthium ersetzt nach Asso (Syn. Stirp. Aragon. 52.), wenn sie erweicht wird, die Stelle der Seife. Am häufigsten aber findet sich diese Materie in der äusseren Schaale der Früchte von Sapindus saponaria, S. laurifolia und S. rigida, die man deshalb in den Indien auch zum Waschen der Kleider gebraucht, welche jedoch sehr davon angegriffen werden (P. Brown Hist. of Jamaica 217.). Weniger davon enthalten die Fruchtkapseln von Aesculus Hippocastanum, wenn sie reif sind (Wahlenb. l. c. 50.). Auch die Rinde von einem Baume in Chili (Quillaia Smegmadermos DC.) vertritt bey den Landesbewohnern nach Molina die Stelle der Seife. Von der Poppya, wahrscheinlich einer Art Momordica, heisst es bey Rumph, die Wurzel schäume, mit Wasser geschlagen, wie Seife, und man könne Leinewand damit waschen (Herb. Amboin. V. 414.). Der Nemliche sagt von Inga saponaria DC., die Rinde von Stamm und Wurzel sey viel im Gebrauche, das Haupt damit zu waschen. Man reibe sie im Wasser, welches davon schäume, und applicire diesen Schaum an den zu reinigenden Theil (L. c. IV. 132.). Wahlenberg gesellt die seifenhafte Materie den Extractivstoffen zu, mit welchen sie zwar ihrem Wohnsitze nach übereinkommt, wovon sie jedoch in andern Beziehungen sehr abweicht.

§. 363.
Grüner Farbestoff.

Unter Extractivstoffen oder Farbestoffen kann man alle Erzeugnisse der Gewächse begreifen, deren Farbe durch Licht und Luft, durch Alcalien und Säuren auf bestimmte Weise geändert wird und die unter keine der übrigen unmittelbaren Producte sich bringen lassen. Die erste Stelle unter ihnen, der allgemeinen Verbreitung wegen, nimmt die grüne Materie ein, wovon alle Theile, welche, dem Lichte ausgesetzt, unter diesem Einflusse Sauerstoffgas ausathmen, ihre Farbe haben. Um sie aus Pflanzentheilen zu erhalten, werden mehrere Verfahrungs-

arten angegeben, die aber dem Zwecke mehr oder minder unvollkommen entsprechen. Alcohol zieht solche aus zerquetschtem Parenchym aus, insofern er sich dadurch grün färbt und das Parenchym farbelos zurücklässt, allein nach der Meynung Verschiedener enthält diese Auflösung noch andere Stoffe, die man davon trennen soll, zu welchem Behufe verschiedene Methoden angegeben sind, die auf das Product von entschiedenem Einflusse seyn müssen (Macaire Memoir. d. Geneve IV. 47. Marquart Farben der Blüthen 42.). Eben so wenig einverstanden ist man über die Art der Veränderung, welche die grüne Blattfarbe erleidet, indem chemische Reagentien, oder allgemein verbreitete Potenzen auf die Materie, welche Trägerin derselben ist, einwirken. Nach Schübler und Frank (Ueb. die Farben der Blüthen 21.) heben weder Säuren noch Alcalien sie auf, sondern geben ihr nur eine schmutzige bräunliche Abänderung. Nach Wahlenberg giebt sie mit concentrirter Schwefelsäure behandelt nach einiger Zeit ein schönes Blau (L. c. 70.), was Marquart (A. a. O. 43.) bestätigt. Nach Letztgenanntem färbt sie sich durch ätzendes und kohlensaures Alcali gelblich und die nemliche Färbung entsteht, indem man sie mit destillirtem Wasser digerirt (A. a. O. 45.). Eben so wenig ist man über das Naturgesetz, welches diesen Veränderungen zum Grunde liegt, in Uebereinstimmung; Einige schreiben solche einer Säurung oder Entsäurung der zum Grunde liegenden Materie, Andere einer Bindung oder Entziehung des Wassers zu. Begreiflich ist daher auch über die Natur dieser Materie keine Einheit der Ansichten, Link und Macaire nennen sie resinöser Art, Raspail hingegen betrachtet sie als ein wahres Wachs (L. c. 433.). Jedenfalls ist sie den verbrennlichen Pflanzenstoffen beyzuzählen, daher auch ihre Farbe von Flüssigkeiten dieser Klasse, in denen sie sich lösen kann, von Alcohol, Aether, fetten oder ätherischen Oehlen, nicht verändert wird. Bedeutend ist die Einwirkung von Licht, Luft, Wasser und Temperatur auf sie. Der gemeinschaftlichen Wirkung von Licht und Luft im trocknen Zustande ausgesetzt, erbleicht sie: im Lebensprocesse aber und bey ungehindertem Zugange von Wasser wird ihre Farbe dadurch intensiv stärker. Wassergewächse

z. B. Potamogeton, Vallisneria, die ein Olivengrün haben, solange sie noch unter Wasser leben, vertauschen dasselbe ausser dem Wasser und bey Berührung der atmosphärischen Luft mit einem Grasgrün. Die meisten Blätter färben sich beym Trokkenwerden schmutziggrün und desto mehr, je langsamer sie trocknen, andere werden dabey schwarz. Das Blaugrün der Oscillatorien und Linkien erhöht sich ausser dem Wasser und erhält sich eine lange Reihe von Jahren durch in unveränderter Lebhaftigkeit. Das Blattgrün wird weder durch Siedhitze, noch durch Frostkälte zerstört. Blätter jedoch, welche den Winter durch perenniren, bekommen dabey ein dunkles, schmutziges Grün, was bey solchen, die in sehr gelinden Wintern ausdauern z. B. bey Fumaria officinalis, besonders auffällt. Auch gefrorne Blätter haben eine eigenthümliche, dunkelgrau-grüne Farbe, welche wieder in das natürliche Grün übergeht, wenn sie aufthauen und ins Leben zurückkehren.

§. 364.

Dessen zwiefacher Zustand.

Die grüne Materie hat ihren Sitz vorzugsweise im Zellgewebe: nur eine Spur davon findet sich zu gewissen Zeiten in den fibrösen Röhren und niemals zeigt sie sich in den Gefässen, daher bey den Blättern die Blässe der Nerven, welche allein aus den letztgenannten beyden Elementartheilen bestehen. Ihr verdanken ihre Farbe die Rinde krautartiger Stengel, die Blätter und blattartigen Theile, die Kelche, die Frucht, solange sie noch unreif ist und in gewissen Saamen von Dicotyledonen auch der Embryo. Bey den Phanerogamen sind die Zellen, welche sie enthalten, durch eine Oberhaut, welche dem Lichte freyen Durchgang gestattet, von unmittelbarer Einwirkung der Luft ausgeschlossen und es verdient untersucht zu werden, aus was für einem Grunde dieses, nach Röpers Beobachtung, am Fruchtgehäuse von Nigella damascena nicht Statt findet (Decand. Phys. I.). Bey Wasserpflanzen jedoch, bey Laub- und Lebermoosen, so wie bey andern Acotyledonen, wo eine Oberhaut fehlt, ist die grüne Materie nur durch die häutige Wand der Zellen, welche sie enthält, von der Luft gesondert. Ihren hervorst[illegible]sten Theil bilden grüne Körner

in grösserer oder geringerer Zahl, vereinzelt oder gehäuft, doch nie in dem Grade, dass sie den ganzen Raum der Zelle anfüllen, den Wänden anhängend, oder die Mitte des Zellenraums einnehmend, von verschiedener, aber im nemlichen Pflanzentheile gleicher Grösse. Man überzeugt sich bald, dass sie nicht alleinige Ursache der Farbe sind, sondern dass ausser ihnen noch eine Gallert, durchsichtiger und von hellerem Grün, als die Kügelchen, da sey, welche sie umhüllet und bis auf einen gewissen Grad fixirt. Durch Zerreissung der Zellen, verbunden mit einem Drucke, tritt sie leicht aus und führt die Körner mit sich. Zuweilen ist sie von so blassem Grün, dass sie zu fehlen scheint; sie färbt sich aber dunkler z. B. bey fadenförmigen Wasseralgen und verdichtet sich zu einer Haut, wenn man einen Tropfen Säure in das Wasser fallen lässt. Wahlenberg, welcher sie von den grünen Kügelchen wohl unterschied, bezeichnete sie als grünen Klebstoff (glutinosum viride), die Kügelchen aber als grüne Fecula (feculae virides), und er beobachtete, dass jener, aus Blättern des gemeinen Seifenkrauts mit Wasser gezogen und filtrirt, nach anderthalbtägigem Stehen einen Niederschlag von körniger Art bildete (L. c. 69.). Auch Link unterscheidet diesen zwiefachen Zustand, indem er angiebt, das Chlorophyll komme oft und im Anfange, wie es scheine, immer, in Gestalt von Kügelchen vor (Elem. Ph. bot. §. 54.). Giebt man zu, was sich nicht läugnen lässt, dass die grünen Körner bey den Conferven mit den grünen Kügelchen, wie sie im Innern der Zellen vorkommen, gleicher Art sind, so siehet man deren in jedem Gliede der Conferve anfänglich wenige, bey vieler formloser grüner Materie. So wie aber jener mit fortschreitender Ausbildung des Gewächses mehr werden, nimmt diese ab und wenn endlich die Körner den Grad von Ausbildung und Vervielfältigung erlangt haben, wobey sie eigenmächtiger Bewegung fähig sind, so sieht man von der grünen Gallert keine Spur mehr (M. Beytr. z. Pflanzenphysiol. 78. 83.). Eben so, wie diese Kügelchen in ihrer Muttersubstanz entstehen, können sie auch darin sich wieder auflösen. Als ich Conferva quinina M. in einer verschlossenen Glasröhre mit etwas Wasser fast ein Jahr lang aufgehoben hatte, zeigten

sich sämmtliche Körner ohne Zurücklassung einer Spur verschwunden, wobey die grüne Gallert sich zu einer schlauchförmigen Membran verdichtet hatte (Web. u. Mohr Beytr. z. Nat. Kunde. I. 186.).

§. 365.

Grüne Kügelchen.

Geht man also von der Idee einer ursprünglichen Identität beyder Materien, wenigstens in der Hauptsache, aus, so kennt man doch die Veränderungen nicht, welche die eine erleiden muss, um in die andere überzugehen. Nur das siehet man, dass, je lebhafter die Vegetation, desto mehr in den Zellen die grünen Kügelchen sich vermehren. Setzt man diese der Einwirkung von Aether oder Weingeist aus, so wird die grüne Farbe ausgezogen und die Körner bleiben farbelos zurück, deren Volumen dann unvermindert ist. Dieses führt in natürlicher Folge auf die Ansicht, es seyen Kügelchen (Sphérioles nennt sie Mirbel), welche in einer durchsichtigen farbelosen Hülle die grüne Materie enthalten, so ihnen durch erwähntes Verfahren entzogen werde. So ist daher die Ansicht von Decandolle (Phys. veg. I. 373.) Mirbel (Sur l. Marchantia; Mem. de l'Institut 32.) u. a. Hingegen kann Raspail nicht als damit einverstanden betrachtet werden: denn wiewohl er die Bläschen der grünen Fecula den Stärkekügelchen vergleicht, die aus einem Hautbläschen und einer Flüssigkeit bestehen und, wie diesen ihr gummöses Fluidum, so jenen ihre grüne Materie durch den Lebensprocess entzogen werden lässt, so versteht er doch unter jenen Bläschen in der That die Zellen selber, welche die Körner enthalten (N. Syst. d. Chim. org. 77. t. II. f. 20.). Mohl hat die Ansicht zu entwickeln gesucht, dass die grünen Körner ihrer Grundlage nach Amylumkörner seyen, welche einen Ueberzug von grüner Materie haben. Nachdem ihnen solcher durch Weingeist genommen sey, mache das zurückbleibende Amylum sich durch die blaue Farbe kennbar, welche es durch Jod erhalte. Zuweilen bestehe von einem Chlorophyllkügelchen der Kern aus einem einzigen Amylumkorne, zuweilen aus mehreren. Von den beyden Bestandtheilen scheine bald das Amylum, bald das

Chlorophyll der früher gebildete, es komme dabey Alles auf die vorhandene oder fehlende Einwirkung des Lichts an, welches die Entwicklung der grünen Materie mächtig begünstige (Ueb. d. anatom. Verhältnisse des Chlorophylls. Tübingen 1837. 9. u. folg.). Ungefähr die nemliche Meynung über die Körner der grünen Materie ist von M. J. Schleiden geäussert worden (Linnäa XI. 531.). Der Vorgang jedoch, wie er in diesen Ansichten geschildert wird, ist unstreitig für die Einfachheit der Natur etwas künstlich; auch dürfte der Grundsatz, alle Körner, welche durch Jodine blaugefärbt werden, Amylum zu nennen, sehr bestritten werden können, zumal da diesen eine andere Haupteigenschaft der Stärke fehlt, nemlich die, in heissem Wasser und durch Kochen anzuschwellen. Erwägt man dabey, dass das Volumen der Körner nicht sichtlich vermindert ist, nachdem ihnen durch Alcohol die grüne Materie entzogen worden, und dass dagegen ihre Durchsichtigkeit sich vermehrt hat, so kann man nicht umhin, der Ansicht, dass die grüne Materie das Innere der grünen Körper bilde, den Vorzug vor der, dass sie deren äussere Hülle ausmache, zu geben.

§. 366.

Nichtgrüne Farben von Holztheilen und Wurzeln.

Ausser dem Grün finden sich auch alle andern Farben bey den Pflanzen, und dieses Vorkommen ist nur an solchen Theilen, welche im Sonnenlichte Sauerstoffgas aushauchen, anomalisch, hingegen sind nichtgrüne Farben bey den andern die Regel. Die herrschenden Pflanzenfarben ausser dem Grün sind Gelb und Roth. Durch Säuren und Alcalien werden alle auf entgegengesetzte Weise geändert und dieser Farbenwandel schreitet nach Wahlenbergs Bemerkung durch alle Stufen des Farbenbildes fort, nemlich bey Anwendung von Alcalien von den mehr gebrochenen Farben zu den minder gebrochenen, bey Einwirkung von Säuren in der entgegengesetzten Richtung. Der gelbgrüne Farbestoff der Beeren von Rhamnus catharticus, der Knospen von Populus balsamifera wird dadurch gelb, der gelbe der Curcumawurzel roth oder braun, der rothe im Fernambukholze

violet, der scharlachrothe der Mohnblumen blau, der violette oder blaue der Beeren von Actaea spicata und der Veilchenblumen grün. Säuren reduciren alle diese Farben und bringen auch da, wo es noch die ursprünglichen sind, entgegengesetzte Veränderungen zuwege (L. c. 47.). Es gelang Schüblern selbst, an der violetten, durch Säure gerötheten, Tinctur von Hemerocallis caerulea durch langsames Zusetzen von Kali die ganze Reihe der Veränderungen vom Roth durch Violet, Blau, Grün zum Gelb, auf einmal darzustellen (Ders. u. Frank üb. d. Farben der Blüthen. 13.). Nicht alle Pflanzenfärbestoffe indessen verhalten sich gegen diese und andere Reagentien gleichmässig und hierin sind vorzüglich jene, welche sich im Innern von Stamm und Wurzel finden, von denen zu unterscheiden, so in Theilen vorkommen, die als mehr oder minder veränderte Blätter zu betrachten sind. Die ersten gehören grösstentheils zum Inhalte der eigenen Saftbehälter d. h. zum Gummi, dem Harze oder einer Mischung aus beyden, allein sie verdienen hier, als Ursache der Färbung, eine Stelle. Die Farben, womit sie sich vorzugsweise darstellen, sind Gelb und Roth in vielfachen Nuancen und beyde gehen auch ins Tiefbraune über, wo sie als Schwarz erscheinen. Häufig finden sie sich schon, ehe die Luft zugetreten, fertig vor, wie das Gelb in den Wurzeln von Enzianen, das Gelbroth in der Rhabarber, das Roth in der Beta vulgaris. Oft aber entsteht diese Farbe erst oder bildet sich aus durch Einwirkung der Luft z. B. das Gelb bey Morus, Rhus Cotinus, Curcuma, das Gelbroth bey Alnus, Juglans, das Roth bey Rubia, Santalum u. a. Ueberhaupt wird die Färbung mit dem Alter intensiver und dunkler z. B. in der Wurzel der Färberöthe, im Stamme von Ebenus, Rhus typhinum u. a. Ausziehen lässt sich der Färbestoff bey der Beten- und Rhabarberwurzel vom Wasser, beym Campesch- und Brasilienholze vom Wasser und Alcohol, beym rothen Sandelholze bloss durch Alcohol, beym Ebenholze durch Salpetersäure (Dutrochet Rech. s. l. struct. 35.). Dieses zeigt dessen verschiedene Natur und demgemäss ist das Verhalten gegen Reagentien verschieden. Der Sitz dieser Färbestoffe ist, wie aller Absonderungsmaterien, das Zellgewebe. In der Betenwurzel ist dieses augenscheinlich und in

der Rhabarber siehet man ihn schon mit blossen Augen in gelben Streifen liegen, welche den Markstrahlen der Holzsubstanz genau entsprechen. Die gefärbten Holzarten machen davon keine Ausnahme, wenn gleich Dutrochet glaubt bemerkt zu haben, dass die Materie, welche die Färbung hier bewirkt, in den Längszellen des Holzes deponirt sey (A. a. O.). Denn man überzeugt sich z. B. beym Sandel- und Fernambukholze leicht, dass der Hauptsitz der Farbe die Rindenstrahlen sind, von welchen jene den anstossenden fibrösen Röhren nur mitgetheilt wird. In diese Klasse von färbenden Stoffen ist auch die blaue Farbe zu rechnen, welche sich am Fleische einiger Löcherschwämme z. B. Boletus radicans, constrictus, amarus, luridus Pers. darstellt, wenn man sie durchgebrochen und die Luft einige Zeit darauf eingewirkt hat. Macaire ermittelte, dass dazu die Einwirkung des Sauerstoffs der Luft, nicht aber das Licht, erforderlich sey (Mem. d. Geneve II. P. 2. 115.). Ich habe Aehnliches an den fleischigen Kronenlappen von Stapelia variegata, wenn sie durchschnitten waren, und zwar nur am Parenchym dicht an der Oberfläche der Innenseite, wahrgenommen (Verm. Schr. IV. 47.).

§. 367.

Von Blättern und blattartigen Theilen.

Mit mancherley Farben, die grüne ausgeschlossen, erscheinen auch die Blätter und ihre Abänderungen, die Nebenblätter, Deckblätter, Hüllen, so wie ihre bedeutenderen Umwandlungen, Kelch, Krone, Zeugungstheile und ihre Verwachsungen mit andern Organen als Rinde des Stammes und der Frucht. Diese bunten Farben sind entweder den Theilen natürlich, wie bey Krone und Zeugungstheilen, oder sie sind Folge der sich vorbereitenden Ablösung von der Mutterpflanze, wie bey den Blättern und der Frucht, oder sie sind Symptome von Krankheit und übermässiger Reizung, oder sie sind Wirkungen einer natürlichen Entwicklung oder einer ausserordentlichen Veränderung, welche in den Theilen vor sich gegangen. Junge kaum von der Knospenhülle befreyte Blätter haben häufig eine rothe, braune, gelbe Farbe. Bey Brownea grandiceps Jacq. sind sie im halbentwickelten Zustande dünn, schlaff und angenehm

scheckig, vornemlich das zwischen dem hervortretenden Geäder eingeschlossene Zellgewebe, welches grün und braun gefleckt ist. Dieses verliert sich späterhin ganz und die nun steif gewordenen, nicht mehr geäderten, Blätter sind von einfarbigem Grün. Die Rinde der jüngsten Triebe einiger Bäume, welche im normalen Zustande grün ist, wie die Blätter, färbt sich gelb in Fraxinus aurea, roth in Cornus sanguinea, und an Linden, wie an mehreren Weidenarten, bemerkt man diese Färbung an der Sonnenseite der Triebe am auffallendsten. Die Blattfarbe variirt vom Grünen am häufigsten in Gelb und Roth, selten auf eine für die Art und Gattung characteristische und also dauernde Weise, wie bey Rosa rubrifolia, Eryngium amethystinum, Begonia, Cyclamen u. a., gewöhnlich bezeichnet diese Farbenveränderung Varietäten, wie bey Dracaena ferrea, Rumex Nemolapathum, Atriplex hortensis, Brassica oleracea. Sie kann aber auch durch temporäre Umstände herbeygeführt werden, welche im gesammten Lebensprocesse und folglich in den Absonderungen eine Umänderung bewirken. Zu solchen gehört der Stillstand des Wachsthums und das Aufhören des Athmungsprocesses im Herbste: die Blätter färben sich dann gelb oder roth und das Eintreten von Kälte beschleunigt diesen Farbenwandel. Viele ausdauernde, lederartige oder saftige Blätter z. B. von Epheu, Saxifraga crassifolia, Sedum album und reflexum, Sempervivum tectorum und globiferum, nehmen im Winter, und manchmal nur auf der, der Luft blossgestellten, oberen oder unteren, Seite eine rothbraune Färbung an, bey denen im Frühjahre, wenn sie zu ihren naturgemässen Verrichtungen zurückkehren, auch wieder die grüne Farbe sich einstellt. Der nemliche Farbenwandel erfolgt durch Krankheitsursachen, durch zu grosse Nässe oder Trokkenheit der Atmosphäre, durch Beschädigung der Stammrinde oder Wurzel, durch Entwickelung von parasitischen Schwämmen, besonders von Aecidien, welche von einem rothen Kreise umgeben zu seyn pflegen, durch den Stich von Insecten u. s. w. Den entschiedensten Einfluss in Entwicklung nichtgrüner Blattfarbe aber hat der Uebergang zur Blüthe und je näher die Bildung derselben, desto mehr nehmen die Blätter etwas von der Farb[illegible]ftigen Blume an, besonders

wenn sie sich in Deckblätter verwandeln. In den Euphorbien und bey Cornus mascula sehen wir solche daher gelb, in Salvia splendens scharlachroth, in Salvia Horminum und S. involucrata violet, in Melampyrum nemorosum blau. Merkwürdig ist am Kolben von Arum maculatum, dass sämmtliche die oberste Schicht bildende Zellen mit dunkelviolettem Färbestoffe gefüllt sind, mit Ausnahme der beyden Zellen, welche die nicht seltenen Spaltöffnungen einschliessen, indem sie allein grüne Materie enthalten. Eine blosse Fortsetzung dieses Farbenwandlungsprocesses ist es, wenn auch der Kelch, wie häufig geschieht, mit einer andern, als der grünen Farbe, erscheint und wenn vollends bey der Blumenkrone und den, häufig aus ihr entspringenden, Staubfäden die grüne Farbe so gut als ganz verschwunden ist. Bey der Frucht endlich ist dieser Farbenwandel wiederum Folge vollendeter Entwicklung. Der Fruchtknoten, als ein Kreis verwachsener Blätter, ist in jugendlichen Zustande, wie sie, grün: in der Reife aber färbt er sich, wenn er nicht trocken wird, entweder, was das Gewöhnlichste, gelb, oder was minder häufig ist, roth, oder was das Seltenste, blau, wie bey Dianella, Ophiopogon, Elaeocarpus, Adamia Wall. (Pl. rar. t. 213.). Auch Acotyledonen, welche natürlich grün sind, Lebermoose, Wasseralgen, können bey fortwährendem Leben violet erscheinen und bey den ersten pflegt diese Farbe entweder die natürliche zu seyn, wie bey Jungermannia tamariscifolia, oder sie wird durch einen moorigen Standort bewirkt und bey einem Theile der Wasseralgen entsteht sie durch die Einwirkung des Seewassers, wenn jene anders fähig sind, in solchem zu leben.

§. 368.

Gegensatz zweyer Farbenreihen.

Findet demnach die vollkommenste Absonderung nichtgrüner Färbestoffe in den Blüthen Statt, so muss es nur eine noch unvollkommne oder vielmehr einseitige Entwicklung derselben genannt werden, wenn Kelche, Deckblätter, Stengelblätter sich so färben. Wie mannigfaltig aber die Blumenfarben auch sind, so lässt sich doch in ihrem Erscheinen einige Regelmässigkeit wahrnehmen. Decandolle machte einen

Gegensatz im Hervortreten der gelben und blauen Blumenfarben bemerklich (Theo. element. ed. 2. l. 3. ch. 2.) und Schübler stellte demzufolge eine doppelte Reihe derselben auf: eine, welche er die oxydirte oder positive nannte, die vom Roth durch Orange, Gelb und ihre Nuancen zum Grün ging und eine zweyte, die desoxydirte oder negative, welche vom Grün durch Blau und Violet zum Roth zurückkehrte (Sch. u. Frank üb. die Farben der Blüthen 26.) *). Jene bezeichnete Decandolle später als fleurs xanthiques, diese als fleurs cyaniques (Phys. veg. II. 907.). Abstrahirt man von diesen, theils auf blosser Ansicht beruhenden, theils einer andern Sprache ohne Noth entlehnten Benennungen, so ist ein solcher Gegensatz, ohne absolut zu seyn, doch meistens nicht zu verkennen. Innerhalb jeder Reihe geht aufsteigend oder absteigend häufig eine Blumenfarbe in die andere, aber nur ausnahmsweise eine Farbe der einen Reihe in eine der andern über z. B. das Blau der Hyacinthe und Medicago sativa in Gelb, das Gelb der Aurikel, Myosotis versicolor, Scutellaria orientalis in Violet und Blau. Auch auf die Gattungen, ja auf die natürlichen Familien, haben die Farben gewöhnlich einen Bezug, und selten ist es daher, in Einer Gattung Arten mit blauen und mit gelben Blüthen zu finden, wie in Solanum, Gentiana, Linum, Anemone, oder in Einer Familie Gattungen mit solchen, wie Ferula und Didiscus unter den Umbelliferen. Selbst in einer und der nemlichen Blume erscheint der Gegensatz der beyden Farbenreihen und gemeiniglich nimmt, wie im Regenbogen, die gelbe den mittleren Theil, die blaue die Peripherie ein. Bey Convolvulus tricolor und Myosotis palustris z. B. befindet sich das Blau im Saume, das Gelb im Schlunde und bey den Strahlenblumen ist, wenn der Strahl blau, weiss oder violet ist, die Scheibe allemal gelb oder

*) Vergleicht man die sehr schätzbare Arbeit von Schübler mit den wenigen Worten, welche Decandolle (Fl. Franç. I. 198. und a. a. O.) über die Pflanzenfarben äussert, so thut man, meyne ich, Unrecht, zu sagen »dass jener nur mit Geschicklichkeit die Grundlage entwickelt habe, welche in den genannten Schriften gelegt sey.«

gelbroth, indem kein Beyspiel einer blauen oder violetten Scheibe bey gelbem Strahl bekannt ist (Smith Introduct. 2. ed. 308.). Doch leidet jene Regel Ausnahmen. Bey Hyoscyamus canariensis ist der Schlund dunkelviolet, der Saum der Krone aber gelb, und bey Limnocharis Humboldti sind die Blumenblätter gelb, die sterilen und fruchtbaren Staubfäden aber violet gefärbt. Mit Recht schliessen Schübler und Decandolle das Weiss und das Schwarz von den beyden Farbenreihen aus. Das Weiss der Blüthen neigt sich meistens entweder zum Gelben und Rothen oder zum Violetten und Blauen hin, in welche es sich den Umständen nach verwandelt und es scheint daher nur von einer zu geringen Menge oder nicht gehöriger Ausbildung des Farbestoffs entstanden. Das Schwarz aber existirt in den Blüthen nur scheinbar und was uns so erscheint, z. B. bey Vicia Faba, ist nur ein sehr gesättigter Zustand einer andern Farbe, des Blauen, Braunen u. a., die einer der beyden Reihen angehören.

§. 369.
Chemisches Verhalten.

Nicht minder zeigt sich der Gegensatz der beyden Haupt-Färbestoffe in ihrem weiteren Verhalten. Beyde lassen sich durch Wasser und Weingeist ausziehen, aber bey dem gelben geschiehet dieses schwieriger. Die Tinctur der Blumenblätter, welche die Farbe derer, wovon sie genommen besitzt, nur gemeiniglich schwächer, wird von Säuren bey rothen Blumen mehr geröthet, bey violetten und blauen nimmt sie die rothe Farbe an. Doch sind rothe Blumen im Allgemeinen nicht als gesäuert zu betrachten, denn wenn solche gleich bey Saftgewächsen, deren Säfte bekanntlich säuerlich sind, z. B. Sedum, Sempervivum, Cotyledon, Spuren freyer Säure zeigen, so ist diese doch bey andern lebhaft rothen Blumen durch die empfindlichsten Reagentien nicht wahrzunehmen. Durch Zusatz von Alcalien ändern sich das Roth und Violet am häufigsten in Grün, welches mit verschiedenen Abstufungen einerseits in Blau, andrerseits in Gelb übergeht. Auch das Blau verwandelt sich, mit Alcalien behandelt, in Grün; es erhöht sich aber oft wieder durch sie, nachdem es zuvor durch

Säuren geröthet war, was jedoch in andern Fällen nicht geschieht (Schübler a. a. O. 6-9). Der Färbestoff der gelben Blüthen ist im Allgemeinen von einer fixeren und minder veränderlichen Natur, als der violetten und blauen. Die Tinctur desselben verändert sich durch schwächere Säuren wenig oder gar nicht, wohl aber durch concentrirte; den aus den Blumenblättern von Ranunkeln erhaltenen konnte Wahlenberg durch Salzsäure grün (L. c. 72.), einen andern Marquart (Ueb. d. Farben der Blumen 67.) durch concentrirte Schwefelsäure dunkelblau färben. Auch Alcalien wirken auf ihn ein und machen theils das Gelb lebhafter, theils verändern sie es in Braun. Bey diesem so verschiedenen Verhalten der beyden Stoffe glaubt Marquart die färbende Materie der gelben Blumen als ein Harz, welchem ein farbeloser Extractivstoff zugesellt seyn soll, den der blauen, violetten und rothen Blüthen als einen Extractivstoff, dem ein, wenig gefärbtes, Harz verbunden sey, betrachten zu können (A. a. O. 49.). Die orangefarbenen, braunen und weissen Blumen verhalten sich, chemisch untersucht, verschieden, je nachdem in den ersten beyden mehr das Gelb oder das Roth, Violet oder Blau überwiegt, oder in den letzten die Anlage zu einer von diesen Farben vorhanden ist (Schübler a. a. O. 17-19.). Aehnlich wie der Färbestoff der Blumenblätter verhält sich der von den Befruchtungstheilen. Die gelbe Materie des Pollen wird durch Säuren roth, aber Alcalien stellen das Gelb wieder her. Der orangefarbene Stoff des Safran ist einer sehr veränderlichen, hingegen der, welcher im Arillus und andern den Saamen bekleidenden Theilen bey Evonymus, Celastrus, Bixa, Magnolia, Hedychium angetroffen wird, einer desto dauerhafteren Natur. Die fleischigen Pericarpien verhalten sich in der Natur ihres oberflächlichen Färbestoffs ungefähr wie die Blumenblätter.

§. 370.

Entstehung aus dem Blattgrün.

Fast Alle, welche die Färbestoffe der Blumen mit Rücksicht auf ihre Entstehung in den Pflanzen, erwogen haben, nennen das Blattgrün die Substanz, wovon jene nur ein veränderter Zustand seyen. Decandol[illegible]caire haben diese Ansicht

dahin ausgedehnt, dass sie die Chromula, worunter sie die grüne Materie verstehen, auch mit gelben, rothen, blauen und andern Farben sich darstellen lassen, und demzufolge eine gelbe, rothe, blaue Chromula annehmen, denen sie die bunten Färbungen der Blätter und Blumen zuschreiben. In der That sieht man, wenn man colorirte Blätter mit dem Microscope untersucht, die Fälle abgerechnet, wo die Färbung bloss in der Oberhaut liegt, den Inhalt der grünen Parenchymzellen verändert. An perennirenden Blättern, welche die rothe oder rothbraune, winterliche Färbung angenommen haben z. B. von Epheu, Saxifraga crassifolia, Sempervivum globiferum, nimmt man die grünen Körner in einem rothen Safte liegend, von grüner Gallert aber nichts mehr wahr. In Blättern von Cornus sanguinea, welche sich im Herbste geröthet haben, ist auch von grünen Körnern nichts mehr zu sehen, sondern der Inhalt der Zellen bildet eine gleichförmige, röthliche Masse, die vom gefärbten Safte der Blumenblätter nur noch durch grumöse Beschaffenheit sich unterscheidet. Solche Färbestoffe der Blätter lassen, nach den Versuchen von Schübler, auf ähnliche Art, wie die der Blumen, sich ausziehen und erleiden gleiche Veränderungen, wie sie, durch Säuren und Alcalien. Das Roth z. B. von abfallenden Baumblättern wird durch Alcali in Grün verwandelt, indem es durch Blau geht (A. a. O. 33.). Es scheine daher, meynt Schübler, das neutrale Grün der Blätter in den Blüthen dadurch, dass es sich entweder mehr oxydirt oder desoxydirt, entweder in die gelbe oder in die blaue Farbenreihe überzugehen (A. a. O. 27.). Macaire bestätigte diese Erfahrungen und suchte ihren Ursprung noch weiter nachzuweisen. Blattgrün und dessen Tinctur färbten sich in Säuren gelb oder roth und wiederum wurde das Gelb und Roth der herbstlich gefärbten Blätter durch längeres Einwirken von Alcalien wieder in Grün verwandelt (Mem. de Genève IV. 48. 49.). Kurz vor der Farbenveränderung im Herbste hörte das Blatt auf, Sauerstoff im Sonnenlichte auszuhauchen und so scheine der zurückgehaltene Sauerstoff an der grünen Materie im ersten Grade die gelbe, im zweyten die rothe Färbung hervorzubringen (L. c. 50.). Endlich zeigte auch der Färbestoff der

schönrothen Kelche und Blumenkronen von Salvia splendens das nemliche chemische Verhalten, wie der von Blättern, welche vom Herbste geröthet waren (L. c. 51.). Decandolle hält hiernach für wahrscheinlich, dass die verschiedenen Farben der Bracteen, Blumen und Früchte lediglich einem verschiedenen Grade von Oxydation des Blattgrün ihren Ursprung verdanken (L. c. 905.). Allein diese Ansicht ist, wie mich dünkt, zu beschränkt und der Farbenwandel aus einer Oxydation oder Desoxydation allein nicht erklärbar. Das Rothwerden z. B. von Wasseralgen, die sonst grün vorkommen, im Seewasser, ist gewiss nicht als eine blosse Säurung zu begreifen. Nach der Theorie von Mohl entsteht die rothe Farbe, welche die Blätter durch Einwirkungen verschiedener Art erleiden, nicht durch Umwandlung der grünen Materie, da die anatomische Untersuchung diese dabey wenig oder nicht verändert zeige, sondern es soll sich neben derselben, entweder in den nemlichen Zellen, worin sich noch grüne Körner befinden, oder in andern Zellenschichten und im letzten Falle meistens in den äussern, ein rother Zellensaft bilden. Diese Bildung sey gleichzeitig mit der geänderten Verrichtung des Blattes und daher kein nothwendiger Zusammenhang unter der Bildung rother Farbe der Blätter und ihrem Absterben, wiewohl beydes zusammentreffen könne (Ueb. d. winterliche Färbung d. Blätter Tüb. 1837.). Allein sofern bey dem herbstlichen und winterlichen Rothwerden der Blätter das Blattgrün unverändert seyn soll, kann ich dieser Ansicht nicht beytreten. Auch aus den Versuchen von Decaisne an der Färberöthe ergiebt sich, dass jenes, sammt der grünen Fecula, in den Zellen verschwindet, wenn grüne Stengel mit feuchter Erde bedeckt und dadurch zur Entwicklung des rothen Färbestoffs veranlasst worden sind (Rech. s. l. Garance: Mem. de l'Acad. d. Sc. d. Bruxelles XII.). Es dünkt mich demnach fortwährend das Wahrscheinlichste, dass diese und andere Farbenveränderungen ihre Ursache in einer Wandlung jener Materie haben, wiewohl diese Ursache nicht als blosse Säurung oder Entsäurung zu betrachten ist, wodurch ich eine von mir früher (I. §. 325.) ausgesprochene Meynung näher zu bestimmen wünsche. Dass ein geröthetes Blattgrün zu seiner

normalen Färbung zurückkehren könne, scheint mir ebenfalls nicht glaublich. Wenn Blätter, welche sich winterlich geröthet oder gebräunt haben, bey Wiederkehr des Sommers ihre grüne Farbe wieder bekommen, so ist zu erwägen, dass die Röthung meistens nur einen kleinen Theil des Parenchyms, nemlich nur das unter der Oberhaut liegende, betrifft oder dass die gerötheten Zellen unter andern, deren Zahl sich mit wiederkehrender Vegetation vermehrt, zerstreut sind, während jene Färbung der Blätter, welche im Herbste vor deren Abfallen eintritt, das ganze Parenchym ergreift. Es mag daher mit den Versuchen von Schübler und Macaire über das Blattgrün seine Richtigkeit haben oder nicht (Marquart a. a. O. 31.), so ist doch die Vorstellung, dass der gelbe, rothe, violette, blaue Färbestoff der Blätter und Blüthen nichts weiter als ein mehr oder minder gesäuertes Blattgrün sey, wie ich glaube, zu eingeschränkt und man muss dabey eine veränderte Art der Absonderung, die in der Lebensthätigkeit gegründet und deren Natur uns unbekannt ist, zulassen. Weit entfernt aber bin ich, damit die Einführung neuer Stoffe unter barbarischen Namen, billigen zu wollen.

§. 371.

Absonderung von leuchtender Materie.

Eine Absonderung eigenthümlicher Art kömmt bey organischen Körpern isolirter Weise vor, nemlich die von leuchtender Materie, die keinesweges von eingesogenem Lichte ihren Ursprung hat, sondern deren Erzeugung im Gegentheile von Dunkelheit begünstigt wird, und die ihrer Natur nach so gut als unbekannt ist. Von den Thieren geschieht diese Absonderung in grösserer Vollkommenheit und unter mannigfaltigeren Umständen, besonders aber am häufigsten schon während des Lebens, was bey den Pflanzen nicht der Fall zu seyn scheint. Bis jetzt ist dergleichen jedoch mit Zuverlässigkeit nur bey wirbellosen Thieren beobachtet worden z. B. unter den Acalephen bey Arten von Medusa, unter den kopflosen Mollusken bey Salpa, Pyrosoma, Pholas, unter den Crustaceen bey einigen kleineren Seekrebsen, unter den Insecten bey mehreren Arten Elater, Lampyris u. a. zahlreiche microsco-

pische Zoophyten ungerechnet, von denen das Leuchten des Meeres zum Theile herrührt. Bey den erstgenannten Strahlenthieren wird die leuchtende Materie äusserlich abgesondert, bey leuchtenden Käfern aber bleibt sie innerhalb der Bedekkungen des Körpers eingeschlossen und ihr Licht wird an der Brust, am Kopfe oder Hinterleibe, an Stellen, wo die Bedekkungen durchsichtig sind, durch solche sichtbar. Dass es eine abgesonderte Materie sey, welche dasselbe aussendet, ergiebt sich daraus, dass es sich andern Körpern, mit denen jene durch die Oberfläche in Berührung kamen, mittheilt und dass man die lichtgebende Materie bey leuchtenden Insecten herausnehmen konnte, wobey sie sich als eine Art Eyweiss verhielt, welches dem Fettkörper, den innern Zeugungstheilen oder andern innern Organen anklebte (G. R. Treviranus Ges. u. Ersch. I. 455.). Das Leuchten zeigt sich nur im Leben des Thieres und ist desto stärker, je lebhafter dieses sich bewegt, daher wird es durch Alles verstärkt, was Empfindungen des Schmerzes, der Begierde u. dergl. erregt, unstreitig, weil bey solchen Einwirkungen auf die Sensibilität die leuchtende Materie stärker abgesondert wird. Nimmt dagegen die Intensität des Lebens ab, so wird es aus dem nemlichen Grunde schwächer und hört mit dem Tode ganz auf (Todd on the nature of the luminous power of some of the Lampyrides: Journ. of Sc. and Arts XLII. 245.). Davon ist der Art des Ursprunges nach das Leuchten verschieden, welches todte thierische Theile entwickeln d. h. solche, deren Leben nur noch in den niedrigsten Stufen übrig, in den höhern Formen der Sensibilität und Irritabilität aber von ihnen gewichen ist. Man hat dieses Leuchten sowohl bey warmblütigen, als kaltblütigen Thieren am Fleische, an der Haut, den Schuppen, den Knochen und Gräten beobachtet, doch stellt es sich bey Seefischen am vollkommensten dar. Nur bey jenem Zustande, welcher der Fäulniss unmittelbar vorhergeht, entwickelt sich die leuchtende Materie und es ist daher, ausser Feuchtigkeit und Zutritt atmosphärischer Luft, ein mässiger Grad von Wärme erforderlich, unter und über welchem die Erscheinung nicht Statt findet. Die Lichtmaterie wird vom Wasser auf[illegible]en und behält darin mehrere Tage ihre

characteristische Eigenschaft. Sie stimmt also mit jener, welche Product der Absonderung bey fortwährendem Leben ist, in den Hauptsachen überein, indessen muss man, dieses verschiedenen Ursprungs wegen, beyde vorläufig, wie ich glaube, eben so unterscheiden, als man die Wärme, welche die anfangende Fäulniss thierischer Körper begleitet, von derjenigen trennet, welche sich im Leben durch Respiration, Absonderung u. s. w. entwickelt.

§. 372.

Phosphoresciren des Holzes.

Bey den Pflanzen scheint sich die leuchtende Materie vorzugsweise nach dem allgemeinen Tode des Individuum, im Leben aber, wenn man einige Schwämme und vielleicht einige andere noch wenig bekannte Fälle abrechnet, nicht zu entwickeln. Die meisten Substanzen des Pflanzenreichs dürften, nachdem sie ausser der Lebenssphäre getreten, des Leuchtens fähig seyn; wenn man also dergleichen überhaupt selten wahrnimmt, so müssen die Umstände, welche dazu erforderlich sind, sich selten zusammenfinden. Am bekanntesten ist noch das Leuchten des abgestorbenen Holzes. Nach Meidinger soll bloss das von Erlen, Buchen und Birken leuchten (Beschäft. d. Berl. naturforsch. Freunde III. 122.), allein Pl. Heinrich, dem wir die genauesten Untersuchungen dieses Gegenstandes verdanken, hat beobachtet, dass alle einheimischen Holzarten dessen fähig sind, und um desto mehr, je saftreicher sie sind, daher Baumwurzeln, unter gleichen Umständen, das Phänomen häufiger zeigen, als Stamm und Zweige (D. Phosphorenz d. Körper 315. 316.). Das Leuchten aber zeigt sich keinesweges bey wirklich faulem Holze, sondern geht der eigentlichen Fäulniss vorher oder ist vielmehr der Anfang und erste Grad derselben, nemlich der Zustand, wo die Säfte ausser Zusammenhange mit den festen Theilen treten und ein eigenthümliches Leben beginnen. Derselbe macht sich durch modrigen, schwammartigen Geruch kenntlich und ist nach allem Anschein der nemliche, wie der Anfang von Schwammbildung. Die Bedingungen für das Eintreten dieses Zustandes sind daher die nemlichen, wie für das Leuchten

abgestorbener thierischer Substanzen, nemlich das Holz muss in gleichförmiger Feuchtigkeit erhalten, und dabey ein mässiger Grad von Wärme, so wie eingeschlossene atmosphärische Luft, zugegen seyn. Höhere Wärme, zumal in Verbindung mit Lufterneuerung, bringt Austrocknen zuwege und ist dieses einmal vollständig eingetreten, so ist alles Leuchten vorbey und lässt sich, als ein Lebensprocess eigenthümlicher Art, nicht wieder herstellen. Ist aber das Holz feucht geblieben, so verstärkt sich durch stärkere Anfeuchtung das Leuchten wieder und selbst im Wasser dauert es fort, so lange dieses nicht durch Verdünnung des Safts oder durch fäulnisswidrige Substanzen, welche es enthält, die Entwicklung leuchtender Materie stört. Das Leuchten äussert sich zuerst zwischen Holz und Rinde, wo die meiste Feuchtigkeit und die leichteste Zersetzbarkeit der Theile ist, später auch im Holze selber, überhaupt nie zuerst auf der Oberfläche; und wenn die Bedingungen die nemlichen bleiben, besonders was Feuchtigkeit betrifft, so kann es Wochen und selbst Monate lang fortdauern (Heinrich a. a. O. 318.). Auch an Kartoffeln, welche, in einem Keller aufbewahrt, im Anfange des Keimens begriffen, dann aber vermuthlich wegen Stillstand desselben abgestorben waren, hat man, wenn sie zerdrückt wurden, ein Leuchten wahrgenommen (Heinrich a. a. O. 337.), so auch an Kürbissen und Baldrianwurzeln.

§. 373.

Leuchten der Schwämme.

Das bisher Angeführte giebt, wie ich glaube, einen Zusammenhang des Leuchtens am Holze mit einer Vegetation von Schwammstoff zu erkennen. Nicht zu verwundern ist daher, wenn auch an ausgebildeten Schwämmen Lichterscheinungen bemerkt sind, namentlich an einigen Rhizomorphen und Blätterpilzen. Schon 1796. hatte man in den Gruben bey Freyberg nach dem Berichte Humboldts bemerkt, dass eine auf dem Holzwerke vorkommende Rhizomorpha an Stellen, wo das Gewächs sich zu verlängern fortfuhr, einen deutlichen Lichtschein gab (Ueb. unterird. Gasarten. Braunschw. 1799. 68.). Vollständiger in Bezug auf die [illegible]umstände wurde diese Erscheinung

an einer Art der nemlichen Gattung von G. Bischof beobachtet. Das bleiche, oft bläuliche Licht zeigte sich nicht an allen Exemplaren und fast nur an den weissen Spitzen der im Uebrigen dunkelbraunen Pflanze, von wo es sich abwärts allmählig verlor. Auch Stellen, wo die innere weisse Substanz von ihrer braunen Rinde entblösst war, leuchteten (D. unterird. Rhizomorphen: N. A. Nat. Cur. XI. 658.). Von einem kleinen Blätterschwamme, den Rumph in Ostindien fand und unter dem Namen Fungus igneus beschreibt (Amboin. VI. 130.), heisst es, dass er Nachts wie ein Stern mit blauem Lichte leuchte, aber nur so lange, als eine gewisse klebrige Feuchtigkeit sich bey ihm erhalte. Vom Agaricus olearius sagt schon Batarra, dass er leuchte. Nach Decandolle zeigt dieses Licht sich nur, wenn er in Verderbniss übergeht (Fl. Franc. Suppl. 45.): allein Delile fand es an ihm vielmehr nur in den ersten Tagen seiner Entwicklung, bis diese vollständig war, später hingegen, zumal wenn der Schwamm von einem parasitischen Schimmel befallen war, nicht mehr. Er ermittelte, dass die Blätter an der Unterseite des Hutes, der zuweilen Handgrosse erreicht, das einzige Leuchtende sind und dass dieses Licht der ganzen Substanz derselben, nicht bloss den Saamen (Sporidien) beywohnt. Auch an den kleinsten Stücken, welche man davon abriss, erhielt es sich, aber wenn man solche zwischen den Fingern zerrieb, verschwand es. Das Leuchten zeigte sich während des Tages, auch an den dunkelsten Orten, niemals, sondern nur des Nachts und dauerte selbst im Wasser fort, wenn man den Schwamm hineingetaucht hatte (Arch. de Bot. II. 519. Bull. d. l. Soc. d'Agricult. de l'Herault 1837.). Von dem, was ausser dem Gebiete der Pilze an Lichterscheinungen bey Gewächsen bemerkt worden, müssen zuförderst die Erzählungen der Alten von leuchtenden Gewächsen, welche Conr. Gesner gesammelt hat (De lunariis. Tiguri 1555.), abgezogen werden, schon deshalb, weil sich meistens nicht ausmitteln lässt, welche Pflanzen ihre Namen bezeichnen. Einige neuere Beobachtungen phosphorescirender Gewächse aber sind noch zu unvollständig, um entschieden dafür gelten zu können. Dahin gehört das bläuliche Licht, welches man die Blätter von Phytolacca decandra

am Abende bis Mitternacht von sich geben sah, und welches sich auch erhielt, als man die Blätter abwischte (V. Szüts in Trommsd. Journ. d. Pharm. VIII.). Dahin gehört ferner die leuchtende Milch, welche aus dem Stamme einer Brasilianischen Euphorbie, wenn er verwundet ward, ausströmte, wie von Mornay (Philos. Transact. 1816.) und Martius, wenn anders dessen Euphorbia phosphorea (Reise in Brasilien II. 726.) die nemliche Pflanze ist, beobachtet wurde.

§. 374.

Scheinbares Leuchten.

Manches indessen ist den Erscheinungen des Selbstleuchtens bey Pflanzen zugezählt worden, was mehr oder minder entschieden auf Täuschung beruhet. Von der ersten Art ist das Leuchten, welches man an der Schistostega osmundacea, einem kleinen Moose, so bekanntlich gern in Erdhöhlen wächst, hat bemerken wollen (C. G. Nees v. E. in Act. Acad. N. Cur. XI. 617.). Dasselbe ist nach dem Zeugnisse Bridels, welcher es nebst Dr. Plaubel beobachtete, keine Phosphorescenz, sondern ein reflectirtes Licht: es rühre nemlich von einer Alge (Catoptridium smaragdinum) her, die sich häufig zwischen den Individuen jenes Mooses finde und aus glänzenden grünen Kugeln bestehe, zu ästigen Fäden verbunden (Bryol. univers. I. 112.). Beobachtungen von Unger bestätigen dieses vollkommen, denn auch hiernach hat der Schimmer des algenartigen Vegetabils seinen Grund in einer blossen Zurückwerfung des Tageslichts von der Oberfläche der Kügelchen (Botan. Zeitung 1834. n. 3.). Jenes aber hält Unger für die Cotyledonen keimender Schistostega, eine Ansicht, welche durch die Beobachtungen von Wilson und Bowman (Engl. Flora by W. J. Hooker V. 13.) ausser Zweifel gesetzt ist. Allgemeineren Eingang hat die Meynung erhalten, dass der lebhafte Schein, den man des Abends an gewissen Blumen zu bemerken glaubt, von einem Lichtausströmen herrühre. Gelbe, zumal feuerfarbige Blumen sollen es am meisten bewirken, nur Johnson sah auch »Tuberosen« an einem schwülen Sommerabende dergestalt leuchten, dass drey Blumen, die zu welken anfingen, Funken von lichtgelber Farbe

ohne Unterlass ausstiessen (Edinb. Journ. of Sc. VI. 415.). Zur ersten Klasse gehören die Blumen von Tropaeolum, Calendula, Oenothera biennis u. a. An der Indianischen Kresse sahen Linné und seine Tochter an schönen Julyabenden nach Sonnenuntergange ein Blitzen und plötzliches Hervorschiessen von einem Glanze (Schwed. Abhandl. 1762. 291.) und Haggren dergleichen unter den nemlichen Umständen an Ringelblumen, Feuerlilien und Tagetes-Arten (Neue Schwed. Abhandl. 1788. 59.). Pursch beobachtete an der gemeinen Nachtkerze, dass die Blumen in dunkeln Nächten sich in beträchtlicher Entfernung durch einen weissen Schein bemerklich machten, den er ebenfalls als Wirkung von Phosphorescenz zu betrachten geneigt ist (Fl. Amer. Septentr. I. 261.). Allein Ingenhouss konnte bey Tropaeolum (Vers. mit Pfl. II. 273.) und Nocca an sehr gefüllten Ringelblumen im Gewächshause (Usteri. Ann. d. Bot. V. 5.) nichts von Leuchten bemerken, wenn nur die Beobachtung bey völliger Dunkelheit angestellt ward, nicht an Sommerabenden im Freyen, wo immer noch einiges Licht in der Atmosphäre verbreitet ist. Aehnliche negative Erfahrungen über das Phänomen sind von ausgezeichneten Beobachtern, wie Senebier (Physiol. veget. II. 21.) und Theod. Saussure (Rech. s. l. Vegetation. 129.), gemacht worden. Auch mir ist es nicht möglich gewesen, an jenen Blumen, so wie an andern von gleicher Farbe, z. B. Coreopsis tinctoria, Gorteria pavonina, Tithonia tagetiflora, in absoluter Dunkelheit den mindesten Schein gewahr zu werden, wiewohl ich bey geringerem Lichtmangel, wie er Abends bis lange nach Sonnenuntergang noch fortdauert, sowohl ein Leuchten, als, wenn ich jene Blumen anhaltend betrachtete, ein Funkensprühen entschieden zu sehen glaubte. Ich halte daher das Phänomen, wie Göthe (Zur Farbenlehre I. 21.) für eine optische Täuschung, insofern das Auge, an das Grau, womit die meisten Gegenstände bey einbrechender Dunkelheit erscheinen, gewöhnt und dann von der Lebhaftigkeit der gelben Farbe getroffen, diesen Gegensatz dergestalt in sich ausbildet, dass das Hellere wie ein Leuchten gegen das Dunklere erscheint. Ingenhouss erzählt, wie er selber auf ähnliche Art getäuscht worden sey, indem er, beym Zerbrechen einer im

Innern blendendweissen Wurzel an einem halbdunkeln Orte, Lichtentwicklung zu sehen glaubte, wovon nicht das Geringste bemerkt ward, als er den Versuch im völlig dunkeln Zimmer wiederhohlte (A. a. O. II. 271.). Die Bewegung in dem scheinbar leuchtenden Körper aber, d. h. das Blitzen, entsteht für uns nach dem nemlichen Gesetze, nach welchem wir einen schwarzen Punct auf weissem Papiere glauben sich bewegen zu sehen, wenn wir ihn in der Dämmerung anhaltend mit den Augen fixiren.

§. 375.
Gerbestoff.

Mit dem Extractivstoff durch seinen Sitz in den Pflanzen und sein Verhalten gegen Reagentien sehr übereinstimmend, aber darin nicht, wie er, unmittelbar, sondern nur durch dieses Verhalten wahrnehmbar, ist der Gerbestoff. Man erhält ihn aus Theilen durch Ausziehen mit Wasser oder Weingeist, diese Auflösung hat einen zusammenziehenden Geschmack, und vermischt man sie mit einer Flüssigkeit, welche thierische Gallert enthält, so verbinden Gallert und Gerbestoff sich zu einem im Wasser unauflöslichen Niederschlag. Sie fallen dann zu Boden mit verschiedener Farbe nach Verschiedenheit der Pflanzen, wovon jener genommen war, nemlich einer weissen von Galläpfeln, einer gelben vom Sumach, einer rothen vom Kino und einer braungelben vom Catechu. Unterwirft man die Auflösung des Gerbestoffs von Weintraubenkernen oder Galläpfeln der Verdunstung, so erscheint jener als ein gelber Körper, der sich, wiewohl schwer, verbrennen lässt (Davy Syst. d. Agric. Chemie 99.). Digerirt man eine Galläpfelauflösung mit Kalk, so erhält man eine der färbenden Substanz der Blätter ähnliche grüne Flüssigkeit, welches Grün durch Säuren geröthet und durch Alcalien hergestellt wird (Das. 164.). Hieraus erhellet di: Verwandtschaft des Gerbestoffs mit dem Extractivstoff, in den er selbst, unter günstigen Umständen, überzugehen scheint. Einige Früchte z. B. die Rosskastanien enthalten im unreifen Zustande viel Gerbestoff, im reifen nur Extractivstoff und die Rinden, welche im jüngeren Alter reich an Gerbestoff sind, be[illegible] im späteren weniger davon aber

desto mehr Extractivstoff. Gleichwohl findet sich Gerbestoff in der grünen Rinde und den Blättern der Eiche in dem nemlichen Zellgewebe mit grünem Extractivstoff. Die Quantität desselben ändert nach den Pflanzen und Jahrszeiten. Aus Davy's Versuchen über den Gehalt daran in den Rinden von dreyzehn einheimischen Bäumen erhellet, dass die Quantität bey Eichen und Weiden am grössten war, aber nach den Jahreszeiten wechselte. Im Winter war sie am geringsten, in der Zeit, wenn die Knospen sich öffnen, am grössten, jedoch geringer, wenn das Frühjahr kalt war (A. a. O. 102.). Der Sitz des Gerbestoffs scheint, so wie aller Secreta, ein besonderes Zellgewebe zu seyn. In den Wurzeln daher z. B. von Bistorta, Tormentilla, Alchemilla, Pseudacorus nimmt er das Zellgewebe zunächst um die Holzbündel ein, in denen von Paeonia officinalis die Markstrahlen. In den holzbildenden Stämmen findet er sich vorzugsweise in den inneren Rindenlagen, während die äusseren mehr Extractivstoff enthalten, und zwar ist er in den zelligen Portionen dieser Theile gelagert, von wo er bis in die Rindenstrahlen des Holzes dringt, ja selbst bis ins Mark (Wahlenberg l. c. 55.). In den Blättern z. B. der Eichen und Birken hat er im Parenchym seinen Sitz. Auch Auswüchse, deren Substanz bloss zelliger Art ist, enthalten ihn in beträchtlicher Menge z. B. die Galläpfel an den Zweigen, Blättern und männlichen Blüthen der Eichen, so wie die knolligen Anschwellungen an den Wurzeln derselben.

§. 376.

Vorkommen desselben.

Jährige Pflanzen enthalten niemals Gerbestoff, sondern nur perennirende und diese vorzugsweise in perennirenden Theilen. Die Rinde der Wurzeln und holzbildenden Stämme ist daher, wenigstens bey unsern einheimischen Gewächsen, wohl selten ohne Gerbestoff. Kaum enthalten hingegen etwas davon die jährigen Stengel und Blätter, wenn gleich die Wurzel an Gerbestoff reich ist z. B. von Tormentilla, Alchemilla u. a. und die nicht überwinternden Blätter unserer Eichen sind ärmer daran, als die immergrünen Blätter von Arbutus Uva Ursi, A. Unedo und Rhus Coriaria. In den Blumenblättern ist

kaum eine Spur davon anzutreffen, aber häufig ist er in den äusseren Hüllen der Frucht z. B. den Kelchen der Eicheln, den grünen Schaalen der unreifen welschen Nüsse und Rosskastanien. Hinwiederum fehlt er im Fleische der saftigen Früchte, so wie in den wesentlichen Theilen der Saamen. Betreffend sein Vorkommen nach den natürlichen Gruppen des Pflanzenreichs, so bedarf es einer näheren Untersuchung, wie fern er bey Acotyledonen anzutreffen sey. Dass er sich bey einigen Schwämmen finde, scheinen die zusammenziehenden Eigenschaften derselben anzudeuten, und das Vorkommen im Wurzelstocke von Aspidium Filix mas seine Anwesenheit bey den Farnkräutern zu beweisen. Bey den Monocotyledonen nimmt man ihn in den Wurzeln von Iris Pseudacorus und in den Früchten einiger Palmen wahr. So hat bey Areca Catechu L. (A. Faufel Gaertn. de Fr. I. 19. t. 7.) der Kern der Frucht, sobald sie reif ist, einen sehr zusammenziehenden Geschmack und bekanntlich ist der Gebrauch in Indien allgemein, diese Kerne mit Siriblättern und etwas Kalk zu kauen, um sich die Zähne und Lippen roth zu färben und den Athem angenehm zu machen (Rumph. Amboin. I. 34.). Auch wird, den Nachforschungen von Benj. Heyne zufolge, aus ihnen eine Art Catechu bereitet, ein Material, welches zu mehr als der Hälfte aus Gerbestoff besteht. Diesen scheint hier allein die innere Saamenhaut zu enthalten, deren Fortsätze in die zahlreichen und tiefen Gruben des Perisperms, welches den grössten Theil der Masse des Saamens ausmacht und welches ohne allen Gerbestoff ist, eindringen und sie ausfüllen. Von Dicotyledonen enthalten fast alle unsere einheimischen Bäume in der Rinde des Stammes und viele unserer Sträucher in der Rinde der Wurzel Gerbestoff. Auch Bäume der warmen Climate sind reich daran, unter denen die Rinde von Acacia Catechu L. eine andere Art Catechu und Coccoloba uvifera, wie es scheint, das Kino liefert. Mehrere Acacien z. B. Farnesiana und cineraria enthalten Gerbestoff in ihren Hülsen. Sehr reich daran sind nach Davy auch die Kerne von Weintrauben. Unter den Pflanzenfamilien zeichnen durch Gerbestoffgehalt sich aus die Bicornes Linn. mit Erica, Ledum, Vaccinium, Arbutus, Pyrola, die sämmtlich ein gutes Gerbematerial

liefern; die Amentaceae, worunter auch Myrica; die Leguminosen mit gegliederter Hülse (Lomentaceae Linn.), worunter Caesalpinia, Mimosa, Haematoxylon auszuzeichnen; die Senticosae Linn., worunter Tormentilla, Alchemilla u. a. Wahlenberg bemerkt, dass, wenn Pflanzen aus Ordnungen oder Gattungen, die ihres Giftgehalts wegen verdächtig sind z. B. Rhus, Gerbestoff enthalten, sie dann ohne giftige Eigenschaften sind (L. c. 58.); was jedoch so manche Ausnahmen leidet, dass es kaum als Regel gelten kann.

§. 377.
Pflanzenmilch.

Zu den Secreten der Gewächse von verbrennlicher Art gehört auch die Pflanzenmilch, die Verbindung einer harzigen oder öhligen Grundlage mit einem schleimig wässerigen Safte. Sie verdient neben den Harzen und Oehlen besonders erwogen zu werden, da diese bey einem Theile der Pflanze, welche sie abscheiden, sich von jener Beymischung frey halten. Den Namen der Milch verdient jeder undurchsichtige gefärbte Saft, welcher nach einer Verwundung ausfliesset und die Farbe desselben ist am häufigsten weiss z. B. bey den Euphorbien und Semiflosculosen, seltner gelb, wie bey Chelidonium und Glaucium, am seltensten roth, wie bey Bocconia und Sanguinaria. Die Behälter der Milch pflegen, mit denen des Harzes und der Oehle verglichen, wo nicht die grösste Capacität, doch die meiste Ausdehnung in der Länge zu haben. Auch finden sie sich nur in Theilen, welche noch im Wachsthum begriffen sind, daher weder im reifen Saamen, noch, wenn die Vegetation ihren periodischen Stillstand macht, in Stamm und Wurzeln, da die Milch, nach Verlust des wässerigen Theiles, in Gummi, Harz oder Oehl übergeht. Aus der angeführten Ursache fliesset diese auch, obgleich ihre Behälter vom nemlichen Bau, wie die der Gummate, Harze und Oehle sind, schneller und heftiger, als diese aus, wenn jene durchschnitten oder auf andere Art zur Ergiessung gereizt sind. Hinwiederum haben die milchigen Säfte mit den harzigen und ätherisch-öhligen das gemein, dass sie in der noch jungen und zarten Pflanze fehlen oder in sehr geringer Anzahl sich finden.

Die jungen Blätter von Lactuca sativa. Leontodon Taraxacum, Campanula Rapunculus, Papaver Rhoeas sind fast ohne Milch und geben, wie die durch Zusammenbinden und kopfförmiges Schliessen bleichgewordenen Herzblätter von Endivien, einen wohlschmeckenden Salat, da die ausgewachsenen und alten milchreich, scharf und bitter sind. Sogar von der Euphorbia hirta L. sagt Rumph (Herb. Amboin. VI. 55.), dass die zarten Blätter essbar und, mit andern vermischt, vermöge ihres zusammenziehenden, säuerlichen Geschmackes, nicht unangenehm seyen. Im Verhalten unter dem Microscope gleicht die Pflanzenmilch in etwas der thierischen. In einer durchsichtigen Flüssigkeit nemlich schwimmen Kügelchen zwar von verschiedener Grösse, aber stets ohne Vergleich kleiner, als die der grünen Materie. Sie hängen sich gemeiniglich in grössere oder kleinere Klumpen zusammen und nur zufällig z. B. bey Euphorbia Esula und palustris sind sie mit Nadelcrystallen untermischt, die durch den Schnitt aus dem Zellgewebe mit eingedrungen. Jene Kügelchen, welche Rafn (Pflanzenphysiologie. 90.) beym Schöllkraut mit den Blutkügelchen bis zur Ueberraschung übereinstimmend zu finden glaubte, sind doch nur der harzige oder öhlige Bestandtheil, welcher mechanisch, aber möglichst fein zertheilt ist, denn Oehl auf Wasser bildet Tropfen, die in dem Grade kleiner werden, als man sie in einer hinlänglichen Masse Wassers stärker bewegt, folglich weiter theilt. Doch ist dieses nur ein gezwungener Zustand. Denn da die Oehl- und Harztheile mehr Verwandtschaft zu einander, als zum Wasser, und eine, von der des Wassers verschiedene, specifische Schwere haben, so scheiden sich, wie in einer Emulsion, durch Ruhe die beyden Bestandtheile wieder von einander, wiewohl bey langerer Vermischung jeder vom andern etwas aufnimmt und durch ihn eine Veränderung erleidet, deren Wesen und deren Gränzen unbekannt sind. Fängt man daher von einem durch die Natur gebildeten Milchsafte z. B. einer Euphorbie, etwas auf, so gerinnt es an der Luft ziemlich schnell, indem von einer durchsichtigen Flüssigkeit ein graues Coagulum sich sondert. Lässt man dann beyde vermischt, noch während ein[illegible] Stunden ruhig stehen, so zerfliesst das Coagulum in der [illegible] wieder und beyde bilden

zusammen eine homogene Masse (Wahlenberg l c. 66.). Diese ist weich, elastisch, verbrennlich, kurz sie besitzt die Haupteigenschaften des Caoutschouc oder elastischen Harzes. Indessen geben solches nur gewisse milchende Gewächse heisser Himmelsstriche in mehr ausgezeichneter Art z. B. von Asclepiadeen Urceola elastica Roxb. und Vahea madagascariensis Lam. von Euphorbiaceen Hevea guianensis Aubl. und Sapium aucuparium Jacq. von Urliceen Ficus elastica R. und Cecropia peltata L. Der äusseren Aehnlichkeit mit der Thiermilch ungeachtet kann im Allgemeinen die Pflanzenmilch nicht zur Nahrung dienen, sondern ist einer scharfen und selbst giftigen Art, nur die von dem sogenannten Kuhbaume in Südamerika macht davon eine Ausnahme. Dieses Gewächs, nach Humboldt und Bonpland eine Urticee, Galactodendron utile, aber nach Kunth ein Brosimum, scheint der nemliche Baum, wie der, den die Anwohner des Demerara-Flusses im Brittischen Guyana Hya-hya nennen und den Arnott nach, freylich unvollständigen, Exemplaren für eine Tabernaemontana hält (Edinb. new philos. Journ. Apr. 1830.). Boussingault fand in der Milch des Kuhbaumes eine sehr animalisirte gerinnbare Materie und eine grosse Menge Wachs, welches mit dem besten Bienenwachse übereinkam (Ann. de Chim. et de Phys. 1835. May.).

§. 378.

Vorkommen der Milch.

Die milchigen Secreta finden sich selten bey Acotyledonen und Monocotyledonen, desto häufiger bey Dicotyledonen. Unter den Erstgenannten sind nemlich bloss die grösseren fleischigen Schwämme, namentlich die Lactiflui unter den Blätterschwämmen, damit begabt, und unter den andern die Aroïdeen und Alismaceen. Im durchschnittenen Blattstengel von Caladium sagittifolium und C. viviparum siehet man zerstreutstehende Gefässe eine weisse Milch ergiessen und aus dem Stengel von Alisma Plantago hat deren Meyen abgebildet (Phytotomie T. XIV.), welcher noch mehrere Monocotyledonen nahmhaft macht, in denen dergleichen vorkommen sollen (A. a. O. 286.). Daraus ergiebt sich zugleich, dass auch Pflanzen

deren enthalten können, die ihren natürlichen Standort im Wasser haben, was Decandolle in Abrede stellt. Dicotyledonen mit milchenden Säften finden sich vorzugsweise unter den Familien der Convulvulaceen, Campanulaceen, Asclepiadeen, Umbelliferen, Euphorbiaceen, Papaveraceen, Semifloseulosen, Urticeen und Terebinthaceen: doch ist so wenig dieser Character, als jeder andere, durchgreifend. Unter den Windearten sind die mit ausdauernder Wurzel am reichsten an Milchsaft. Unter den Glockenblumen haben nur Campanula und Phyteuma dergleichen, aber in der Gattung Iasione fehlt er. Hinwiederum besitzt ihn ausgezeichnet die verwandte Gattung Lobelia, wo er in L. longiflora, antisyphilitica, urens und Tupa eine bedeutende Schärfe entwickelt. Unter den Asclepiadeen ist Stapelia nicht milchend, wenigstens nicht im Stamme, Asclepias syriaca und incarnata sind milchreich in Stengel und Blättern, aber ohne Milch in den Wurzeln und Cynanchum Vincetoxicum milcht nur in seinen jüngsten Trieben etwas. Von Umbelliferen zeigen einige diese Eigenschaft ausgezeichneter als andere z. B. Heracleum, Pastinaca, Ferula; die Milch ist hier meistens weiss, aber gelb soll sie bey Oenanthe crocata seyn. Die Euphorbiaceen sind reich an einer scharfen, ätzenden Milch, aber auch hier vorzugsweise das Kraut, wenigstens enthält bey Euphorbia Esula und E. Cyparissias die Wurzel kaum etwas davon und bey Eu. canariensis lässt sich aus dem holzigen Theile des Stammes, nachdem die Rinde weggenommen, eine wässerige, von aller Schärfe freye Lymphe saugen, welche den Durst stillen kann (Decand. l. c. 264.). Ohne Milch ist auch Buxus. Die Papaveraceen haben eine weisse Milch in Papaver, eine gelbe in Chelidonium und Glaucium, eine rothe in Sanguinaria und Bocconia. Unter den Semiflosculosen sind Hieracium und Apargia nur in den Wurzeln, aber kaum im Kraute milchend. Bey Sonchus und Lactuca liegen die Milchbehälter so nahe unter der Oberfläche, dass sie schon zur Ausleerung gereizt werden, wenn Ameisen darüber kriechen. Unter den Urticeen sind Ficus, Morus, Broussonetia, Artocarpus mehr oder minder reich an Milch, beym Feigenbaume kömmt sie auch aus dem Holzkor[illegible]e dagegen enthalten Urtica,

Parietaria u. a. Von Terebinthaceen sind die Rhusarten durch ihren Milchgehalt in der Rinde ausgezeichnet. Merkwürdig ist, dass in der Ahorngattung nur Acer platanoides und dasycarpum einen deutlichen Milchsaft enthalten, die andern Arten aber nicht.

§. 379.

Aetherische Oehle.

Die flüchtigen Oehle kommen mit den fixen überein in der Durchsichtigkeit, wenn sie rein sind, in ihrer, mit dem Wasser verglichen, grösseren specifischen Leichtigkeit und in der Eigenschaft, mit Wasser eine milchige Flüssigkeit, mit Alcalien eine Art Seife zu bilden. Sie unterscheiden sich von ihnen in ihrer Flüchtigkeit, ferner darin, dass sie sehr auf Geschmack und Geruch wirken und in ihrem Sitze, indem beyde zwar zellige Theile bewohnen, aber das ätherische Oehl vorzugsweise solche, welche dem Einflusse des Lichts und der Luft mittelbar hingegeben sind. Ihre Farbe lässt mehr Verschiedenheit zu, als die der andern, man findet sie hellgelb bis zum Farbelosen, dunkelgelb, braun, blau, grün u. s. w. Selten jedoch kommen sie rein in den Gewächsen vor, gemeiniglich sind sie verbunden mit Harz, Schleim, Wasser und andern Absonderungsstoffen. Eine eigenthümliche Form vom ätherischen Oehle ist der Campher, dadurch ausgezeichnet, dass er nur in solider Gestalt, als eine weisse, durchscheinende, brüchige Masse erscheint, welche sich an der Luft verflüchtiget, ohne einen Rückstand zu hinterlassen. Die ätherischen Oehle finden sich entweder, gleich der Milch, in besondern Gängen und Höhlen, deren Wände von eigenthümlichem Bau sind, oder sie sind durch das ganze Zellgewebe gleichformig verbreitet. Im ersten Falle zeichnen sich die Höhlen von denen der Milch gewöhnlich durch Kleinheit und rundliche Gesammtform aus, die Eigenthümlichkeit der Wände aber besteht, wie dort, darin, dass die Zellen kleiner und ohne Farbe sind und dieses sowohl, als die Durchsichtigkeit des Secrets, sind Ursache, dass solche Oehlbläschen gegen das Licht betrachtet, als durchscheinende Körper, mit demselben als dunkle Puncte im Parenchym erscheinen, wie bey Mentha, Hyssopus, Ocymum, Citrus, Laurus,

Myrtus u. a. Andere Pflanzen enthalten ein flüchtiges, riechbares Princip, welches zwar durch die Wärme ausgetrieben und dargestellt, allein in der Pflanze selber nicht, sowohl was die Drüsen, welche es bereiten, als was seine Lagerungsstelle betrifft, wahrgenommen werden kann, wie bey Jasminum, Rosa, Reseda, Dianthus, oder welches sich erst durch das Austrocknen nach dem Tode entwickelt, wie bey Anthoxanthum, Orchis, Asperula u. a. Allgemein ist endlich noch die Bemerkung geltend, dass Pflanzen, welche ein ätherisches Oehl enthalten, dessen in den wärmeren Climaten und an einem warmen, sonnenreichen Standorte weit mehr führen, als in kälteren Himmelsstrichen und Lagen.

§. 380.

Entzündbare Atmosphäre des Diptam.

Wiewohl die ätherischen Oehle durch ihre Flüchtigkeit geeignet sind, sich in der Atmosphäre zu verbreiten, so sind ihre Effluvien doch meistens nur durch den Geruch wahrnehmbar. Um so merkwürdiger würde es daher seyn, wenn die verflüchtigten Theile sich so um die Pflanze anhäufen könnten, dass sie sich entzünden liessen und einem solchen Vorgange würde zugeschrieben werden müssen, was man von einer entzündbaren Atmosphäre wollte beobachtet haben, die eine harzreiche Pflanze, Dictamnus albus, zur Blüthezeit um sich bilden sollte. Nach Duhamels Angabe ist die Pflanze bey ruhiger Luft und wenn es am Tage heiss war, von einer solchen umgeben, welche von deren harzigen Ausflüssen herrührt und sich entzündet, wenn man sich ihr mit einer Kerze nähert (Phys. d. arb. I. 150.). Bertholon konnte diese Entzündung durch den electrischen Funken bewirken (De l'électr. d. végétaux. Paris 1783.). Auch Ingenhouss schien die Flamme, welche mit einem Knistern verbunden war, nicht von entzündeter brennbarer Luft, wie man geglaubt, sondern von einer harzigen Materie, herzurühren, welche theils aus den Stengeln der Pflanze, theils aus deren Blüthen entwickelt war (Vers. mit Pflanzen I. 191.) und Willdenow giebt an, dass eine feine, blaue, gleich wieder verlöschende Flamme erscheine, wenn man [illegible] de Pflanze mit einem ausge-

spannten Faden schnelle und ein brennendes Papier in der Nähe halte (Grundr. d. Kräuterkunde 6. Aufl. 458.). So ist die Thatsache unter dem Namen einer entzündbaren Atmosphäre des Diptam in viele Schriften übergegangen und Decandolle erwähnt derselben als einer bekannten Erscheinung, indem er sie von ausgehauchtem und entzündetem ätherischen Oehle herleitet, mit der Bemerkung, dass die Pflanze von der Flamme keine Beschädigung erhalte (Phys. vég. I. 219.). Allein weder Schrank (Bay. Flora I. 679), noch Theod. Saussure (Rech. chim. s. l. vég. 129.), noch C. Sprengel (V. Bau 357.) waren im Stande, eine Entzündung der Ausdünstungen dieser Pflanze zu bewirken und eben so wenig sind mir die Versuche gelungen, an stillen Abenden, die schönen und warmen Tagen folgten, auch in geringer Entfernung von derselben eine Flamme, durch Näherung eines brennenden Körpers, hervorzubringen. Nur wenn dieser die Harzdrüsen der Kelche, Staubfäden und Pistille unmittelbar berührte, entstand ein schwaches Flackern und Knistern, womit aber immer ein Versengen der berührten Theile verbunden war (Zeitschr. f. Physiol. III. 261.). Das Nemliche ist auch das Resultat einer gründlichen Untersuchung, welche Biot über diesen Gegenstand angestellt hat (Sur l'Inflamm. d. l. Fraxinelle: Ann. d. Chim. et d. Phys. 1832. Août). Das schwache Auflodern entstand nicht eher, als bis die Flamme des genäherten brennenden Körpers die öhlreichen Drüsen sowohl der äusseren, als der inneren Blumentheile, die dadurch mehr oder minder versengt wurden, berührte; diese Entzündung verbreitete sich niemals weit und wenn dieses mehr aufwärts, als abwärts geschah, so sind die Ursachen davon in die Augen fallend, ohne dass man dem Gedanken an eine inflammable Atmosphäre Raum geben könne. Auch hatten so wenig Tageszeit, als Witterung auf das Phänomen Einfluss. Man muss daher glauben, dass die Art, wie es sich z. B. Willdenow zeigte, in besondern Umständen, und namentlich in der heftigen Erschütterung der Pflanze, wodurch schnell eine grosse Menge inflammabler Materie entweichen konnte, nicht aber in einer fortgehenden natürlichen Excretion derselben, ihren Grund hatte.

§. 381.

Vorkommen der ätherischen Oehle.

Bey Acotyledonen findet sich kein ätherisches Oehl, ihr Unvermögen, eine lebhafte Einwirkung des Lichts zu ertragen, macht sie zu dieser Secretion unfähig. Bey den Monocotyledonen findet man dergleichen kaum in den Stengeln und Blättern, sondern vorzugsweise in der Wurzel, wenn sie knolliger Art ist, und in der Frucht. Die Wurzelstöcke der Scitamineen, der Aroïdeen, des Acorus Calamus geben vom ersten, die Frucht der Vanilla aromatica, die Saamen der Arten von Amomum, Alpinia u. a. vom letzten Zeugniss. Bey Dicotyledonen können alle Theile ätherisches Oehl enthalten, doch einige mehr, als andere, und einige pflegen, wenn andere damit versehen sind, daran leer zu seyn. Man findet es daher in der Rinde und den Rindenstrahlen perennirender Wurzeln von Stauden, namentlich von Doldenpflanzen, Corymbiferen und den, ihnen verwandten, Valerianen, so z. B. von Angelica, Imperatoria, Laserpitium, Helenium, Pyrethrum, Ptarmica, Valeriana. Dieses aber geschieht, wenigstens bey den Umbelliferen, vorzugsweise im Herbste und Winter, wo die Vegetation ruhet, während im Frühjahre und Sommer die nemliche Materie in den oberen Theilen der Pflanze bereitet wird. In der Rinde des Stammes findet es sich bey vielen Bäumen, besonders der warmen Climate z. B. bey sämmtlichen Arten von Laurus und Myrtus und hier ist vorzüglich der innere Rindentheil junger Zweige reich daran. Der Campher aber wird nicht nur hier, sondern zugleich im Holzkörper des Stammes und der Wurzel, deponirt angetroffen. Im Parenchym der Blätter ist vorzüglich an der Oberseite das ätherische Oehl gelagert z. B. bey den Bäumen aus den Familien der Aurantien und Myrten, bey den Sträuchern und Kräutern aus den Ordnungen der Labiaten, Rutaceen und Corymbiferen. Bey den erstgenannten sind auch die jungen Triebe, die Kelche und die Rinde der Frucht daran reich und namentlich enthält bey Caryophyllus aromaticus nicht nur der Kelch eine Menge Oehlbläschen, sondern auch die Blumenblätter und selbst die Staubfäden führen es. Bey C[illegible]ie ganze äussere Schaale

der Frucht, und nur diese, voll davon. Von den Labiaten haben ein Theil wenig Arom und eine beträchtliche Bitterkeit, andere enthalten wenig Bitteres, hingegen viel ätherisches Oehl. Dieses wird in den Blättern, und vorzüglich in den Kelchen, secernirt, während die Blumenkronen hier kaum etwas, Frucht und Wurzel aber nichts davon besitzen. Aehnlich verhält es sich mit den Blättern, Blumen und Früchten bey Corymbiferen und Rutaceen. Wenn aber die Saamen von Dicotyledonen flüchtiges Oehl enthalten, so ist es vorzugsweise in den zelligen Häuten, womit jene bekleidet sind, befindlich. Am ausgezeichnetsten ist dieses bey den Doldengewächsen, wo jeder der beyden, in einer gemeinschaftlichen Hülle, welche Kelch und Frucht zugleich ist, eingeschlossenen Saamen an der Oberfläche einige, mit starkriechendem und scharfschmeckendem ätherischen Oehle von dunkeler Farbe gefüllte Behältnisse hat. Diese liegen nach der Länge desselben und beobachten in Form, Zahl und Vertheilung eine vollkommene Regelmässigkeit, so dass ihrer gewöhnlich vier an der Aussenseite des Saamen und zwar in den Vertiefungen zwischen den vorspringenden Rippen oder Flügeln, zwey aber an der Innenseite, liegen. Auch bey den Arten der Lorbeerfamilie und der Piperaceen ist die Saamenschaale voll eines flüchtigen Oehls.

§. 382.
Harze und deren Vorkommen.

Von allen vegetabilischen Absonderungsstoffen scheinen die am meisten ausgearbeiteten die Harze zu seyn, die man, gleich dem Gerbestoff, nur in ausdauernden Gewächsen und in ausdauernden Theilen derselben findet und in desto grösserer Menge, je älter die Individuen sind. Sie unterscheiden sich von den ätherischen Oehlen durch mindere Flüssigkeit und Flüchtigkeit, von der Milch durch Mangel einer wässerigen Beymischung und in Uebereinstimmung damit durch Transparenz. Unter den Acotyledonen scheinen sie den Farnkräutern nicht zu fehlen und namentlich sind in den baumartigen Cyatheen die harzführenden Gänge im Stamme nicht zu verkennen. Reicher sind unter den Monocotyledonen die perennirenden Stämme, daran z. B. von der Aloëgattung. Unter den Dico-

tyledonen sind es vorzugsweise die Leguminosen, Ebenaceen, Terebinthaceen und Coniferen, wo man Harze antrifft, und dieses zwar in der Rinde, so wie im Holzkörper des Stammes und der Wurzel, aber in den Blättern nur, wenn sie perenniren und in der Frucht nur unter besondern Umständen. Indessen ist die Art, wie sie hier deponirt sind, bey den ausländischen Gattungen wenig bekannt. Bey der einheimischen Eiche und Pappel enthält die alte Rinde oft ein geruch- und geschmackloses Harz in Gestalt von gelblichen, durchscheinenden Körnern von der Grösse wie Mohnsaamen (Malp. Opp. I. t. 3. 7. f. 8. 27.). Bey den zu Pinus und Juniperus gehörigen Bäumen siehet man farbeloses, durchsichtiges Harz sowohl aus der Rinde, als aus dem Holzkörper und selbst aus dem Marke, so lange es noch saftvoll ist, quellen und auch die Wurzel enthält dessen viel. Im Holze derselben liegen die Gänge, welche damit gefüllt sind, in der Zellenschicht, welche das Zusammengränzen zweyer Jahrringe bezeichnet. Der Ausfluss steht mit einer gewissen Intensität des Lebensprincips im Zusammenhange und schadet der Ernährung nicht, denn der Terpentin, welcher durch Einschnitte in die Bäume gewonnen wird, fliesst bey regnigtem oder nur trübem Wetter weit schwächer, und die Pechkiefer (Pinus palustris Mill. oder P. Taeda L.) lässt sich mehrere Jahre nach einander ihres Terpentins berauben, ohne dass es sie sehr schwäche. Man glaubt sogar, dass sie durch diese Entziehung des Products harzreicher werde (Schöpf Reise nach N. Amerika II. 221. 225.). Auch in den Blättern der Nadelhölzer nimmt man Harzbehälter wahr und zwar sechs in denen der gemeinen Kiefer, aber nur Einen und von unregelmässiger Form in denen von Juniperus communis, J. Sabina, J. virginiana, Thuia occidentalis und Cupressus sempervirens. Am Saamen vom gemeinen Wacholder finden sich auf der äusseren Seite drey, auf der inneren zwey längliche Bälge, welche mit Harz gefüllt sind (Nees Gen. Germ. I.). Bey Myrospermum und Pittosporum liegen die Saamen in eine Art von flüssiger Resina selber gebettet, und die Saamen der meisten Arten von Hypericum sind zur Zeit der Reife von einem balsamischen Wesen schlüpfrig, welches sie bekleidet

§. 383.

Pflanzensäuren und ihr Vorkommen.

Eine weit geringere Mannigfaltigkeit, als bey den verbrennlichen Absonderungsstoffen bemerkt ward, zeigt sich bey denen, die mit diesem Elemente gesättigt sind oder wenigstens damit gegen andere zusammengesetzte Materien reagiren. Man begreift sie unter der Benennung von Pflanzensäuren, wiewohl einige nur wegen der Analogie in manchen ihrer Erscheinungen mit denen von Säuren dahin gerechnet werden. Die allgemeinsten Eigenschaften der Säuren sind: die Geschmacksorgane auf eine eigenthümliche und übereinstimmende Weise zu afficiren, die blauen und violetten Pflanzenfarben zu röthen und mit salzfähigen Basen Salze zu bilden. Die Pflanzensäuren kommen, wie alle Secreta, nur im Zellgewebe vor, und sind entweder, was das Häufigste ist, in dessen Safte aufgelöst, oder sie stellen sich darin in gewissen Verbindungen als Crystalle dar, oder sie nehmen diese Form an, nachdem sie aus der Pflanze geschieden worden. Im Allgemeinen fehlen sie den Acotyledonen, und wo sie in Monocotyledonen und Dicotyledonen vorkommen, geschieht es vorzugsweise in solchen Theilen, welche mit der äusseren Luft mittelbar oder unmittelbar in Berührung sind. Daher bemerkt man sie am meisten in der Pulpe der Früchte, weniger schon in den Blättern, noch weniger und nur durch Reagentien in der Rinde von holzbildenden Stengeln oder in Wurzeln und ganz endlich vermisst man sie im Innern der Saamen. Unter den freyen Pflanzensäuren sind die Apfelsäure und Citronensäure die am meisten verbreiteten. Jene ist durchgängig im Safte der Frucht solcher Gewächse anzutreffen, die den natürlichen Ordnungen der Pomaceen und Rosaceen angehören, so wie in den Beeren von Berberis, Sambucus, Ribes, den Früchten von Bromelia Ananas, Zalacca Rumphii u. and. Der saure Geruch, den die Beeren von Rhus typhinum und glabrum haben, rührt von fast reiner Apfelsäure her, die sich in den Haaren befindet, womit die Beeren überzogen sind (DC. l. c. 221.). Mit Kalk zu einem Salze verbunden, welches auf verschiedene Weise, doch meistens in Form von Nadeln

crystallisirt ist, findet man die Apfelsäure im Zellensafte der Stengel und Blätter vieler Monocotyledonen aus der Lilien- und Orchideenfamilie, so wie vieler Dicotyledonen aus den Familien der Sempervivum und Mesembryanthema. Die Citronensäure findet sich ziemlich rein im Safte der Frucht von den meisten Gewächsen der Aurantienfamilie und wahrscheinlich giebt sie den Früchten der Passiflora edulis ihre angenehme Säure. In der Citrone füllt sie gewisse längliche Schläuche, welche in den inneren Fächern dieser Frucht um die Axe gestellt sind, in der Art, dass das innere dicke Ende frey, das äussere, spitzere aber (Malpigh. Opp. I. 81. t. 48. f. 279. C. D.) dem weissen Fleische verbunden ist. Diese lassen dabey sich leicht von einander trennen und dann zeigt sich die Höhle jedes Schlauches wiederum in viele kleine sehr durchsichtige Zellen getheilt, welche die Säure enthalten (Wahlenberg l. c. 44.). Auch die Beeren von Vaccinium Oxycoccos, V. Vitis idaea und Solanum Dulcamara enthalten Citronensäure, welche bey letztgenannter Art ebenfalls in besondern Schläuchen der Fruchtsubstanz eingeschlossen ist. Die Essigsäure soll im aufsteigenden rohen Safte der meisten Gewächse vorkommen und deshalb von allen Pflanzensäuren am meisten in der Natur verbreitet seyn (Decand. l. c. 311.). Allein da diese Säure am leichtesten von allen sich bildet und das Material dazu in dem Schleim, dem Zucker und andern indifferenten Materien gegeben ist, welche die Lymphe mit sich führt, so ist zu bezweifeln, dass sie hier schon fertig existire, vielmehr wahrscheinlich, dass sie erst, wenn die Lymphe mit der atmosphärischen Luft in Berührung getreten, sich bilde.

§. 384.

Dieselben im gebundenen Zustande.

Wie die bisher erwähnten Säuren, wo sie im Vegetabile vorkommen, grösstentheils in einem freyen Zustande zugegen sind, so finden sich dagegen die Weinsteinsäure, Sauerkleesäure und andere nur in gewissen Verbindungen. Die Weinsteinsäure wird, mit Kali verbunden, in den Weinbeeren, in den Früchten des Rhus Coriar[illegible] R. typhinum und in der

Pulpe der Tamarinden angetroffen, wo sie von den Saamen durch eine unächte Scheidewand abgesondert ist. Auch in den Blättern der Tamarinden, der Cardobenedicten, der Salbey, der Melisse u. a. findet sich etwas davon. Die Sauerkleesäure kömmt mit Kali gebunden in den Blättern und blattartigen Theilen mehrerer einheimischen und exotischen Gewächse vor, z. B. des Rumex Acetosa, Acetosella und scutatus, der Oxalis Acetosella, compressa, tuberosa und wohl der meisten Arten dieser Gattung, des Rheum palmatum, Geranium zonale, sanguineum, der Arten von Begonia u. a. Mit Kalkerde verbunden findet sie sich im Zellgewebe vieler ausdauernden Wurzeln von sehr verschiedenen Familien, so wie in den Rinden mehrerer Holzarten. Hier stellt sie dem blossen Auge sich als ein weisses Pulver dar, unter dem Microscope aber, bey noch frischen Theilen, als Crystalle von pyramidaler, parallelepipedischer oder Nadelform. Wenn Gewächse, so damit versehen sind, Lufthöhlen im Zellgewebe enthalten, so nehmen jene gemeiniglich einzelne Zellen ein, welche in den Wänden jener Luftbehälter so eingefügt sind, dass sie in deren Höhle frey hineinragen. Die Einfügung geschieht auch wohl ohne zellige Hülle und diese Beziehung der Krystallbildung auf eine ziemlich sauerstoffreiche Luft ist sehr bemerkenswerth. Das Erste findet sich bey Arum, Caladium (A d. Brongniart in N. Ann. du Mus. III. t. 7. f. 11-13.), Pothos, Calla: das Andere bey Pontederia, Sagittaria, Myriophyllum und vielleicht gehören auch die sternförmigen Körper der Nymphäen hieher. Das seltenste Vorkommen der Kleesäure ist in den gegliederten Haaren an den Kelchen und jungen Hülsen des Cicer arietinum, von welchen sie, mit Apfelsäure und Essigsäure verbunden, ausgeschieden wird. Ob die Benzoësäure und Gallussäure schon fertig im Vegetabile vorkommen, da man sie in eigenthümlichen Verbindungen antrifft, welche nur erst ausser demselben sich darstellen, lässt sich fragen. Die erstgenannte findet sich in den Balsamen, deren Characteristisches gegen die Harze sie bildet. Sie zeichnet sich neben einer ausnehmenden Flüchtigkeit durch einen aromatischen Geruch aus, der aber von einer fremdartigen Beymischung herrührt, nemlich von einem ätherischen Oehle, wovon sie sich befreyen lässt. Die Gallussäure,

welche sich in den Galläpfeln und wenigen andern Pflanzentheilen findet, hat das Besondere, dass sie nicht mit salzfähigen Basen vereiniget, sondern mit Gerbestoff verbunden, vorkommt und, mit Eisenauflösungen zusammengebracht, diese daraus mit dunkelviolетter Farbe niederschlägt. Eine Säure von noch mehr eigenthümlicher Art ist die Blausäure; sie hat keinen sauren Geschmack und in ihre Mischung geht nach Gay-Lussac und Thenard kein Sauerstoff ein. Obwohl als ein Product aus thierischen Theilen bekannter, wird sie doch auch in Pflanzentheilen, den jüngsten Rinden, den Blättern, Blumenblättern und Saamen von Bäumen und Sträuchern aus den Gattungen Prunus und Amygdalus angetroffen und ist, wie es scheint, Ursache von deren eigenthümlichem Geruche und Geschmacke, so wie von den sehr narcotischen Wirkungen, so jene auf den thierischen Körper äussern. Ob aber auch sie schon gebildet oder, was wahrscheinlicher ist, nur ihre Grundlage in den Pflanzen existire, ist noch Gegenstand des Zweifels. Ausser den genannten werden noch viele andere Säuren vegetabilischen Ursprungs in der Chemie erwähnt: allein theils finden sie sich nur in einzelnen Gewächsen, theils sind sie, wie es scheint, Producte der Behandlung, theils ist ihre Selbstständigkeit überhaupt noch zweifelhaft.

§. 385.

Uebergehen der indifferenten Secreta in einander.

Wenn auch die bisher erwogenen secernirten Stoffe für die Betrachtung als selbstständig betrachtet werden müssen, so haben doch alle einen gemeinsamen Ursprung aus einer des Formenwechsels fähigen Materie und verwandeln daher sich einer in den andern, oder lassen sich künstlich darein verwandeln. Ich will versuchen, dieses an den vornehmsten Secreten aus den drey Classen derselben zu zeigen. Die aufsteigende Lymphe, anfänglich vom Wasser kaum unterschieden, gewinnt bekanntlich beym Fortschreiten mehr und mehr zuckerartige, schleimige, gerinnbare Theile. Das Material dazu nimmt sie aus einem Nahrungsstoffe, der, nach Verschiedenheit der sich erneuernden Lebensthätigkeit, entweder in den Saamen, oder in den Wurze[illegible] oder im vorjährigen Splinte

in Form der Stärke angehäuft ist. Diese verschwindet, indem Zucker entsteht, wobey Wasser gebunden, Sauerstoff der Luft absorbirt und Kohlensäure ausgeschieden wird. Durch das Malzen der Gerste, bekanntlich ein angefangenes und unterbrochenes Keimen derselben, wird alles Mehl des Eyweisskörpers in ein zuckerartiges Fluidum verwandelt. Nicht minder sind die Cotyledonen keimender Hülsenfrüchte süss und die harten Kerne von Borassus flabelliformis werden essbar und wohlschmeckend, nachdem man sie hat keimen lassen. Auch die Kartoffeln werden dadurch erweicht, verlieren ihre mehligen Theile und nehmen einen schleimig-süssen Geschmack an, den sie auch bekommen, wenn sie wieder aufthauen, nachdem sie gefroren waren. Einen ähnlichen Ursprung muss man also auch dem Zucker und Schleime in der Lymphe der Bäume zuschreiben, zu welchem Behufe die Stärke sich im Splinte der letzten Bildung durch den absteigenden Rindensaft ablagerte. Auch künstlich lässt sich bekanntlich Stärke durch das Kirchhoffsche Verfahren, nemlich durch Behandlung mit Salpetersäure und caustischem Kali, in Zucker und Gummi verwandeln und vielleicht ist dieses der Mittelzustand, durch den die Stärke geht, um sich als Zucker darzustellen. Denn dieser unterscheidet sich vom Gummi durch grösseren Gehalt an Sauerstoff und lässt sich in solches durch Entziehung von Sauerstoff umwandeln. Bringt man Syrup und Phosphorkalk in Verbindung, so geht ein Theil des Zuckers in eine dem Schleime analoge Substanz über (Davy a. a. O. 145.). Nothwendig ist aber eine solche Mittelstufe nach den Vorstellungsarten von Raspail und Decandolle, zufolge deren die Stärkekörner Bläschen sind, welche ein Gummi enthalten. Wenn nemlich diese platzen, wobey die Wärme thätig scheint, welche beym Keimen wahrgenommen wird, so tritt die gummöse Materie aus, um sich mit dem Wasser zu verbinden, und nun erst kann die Zuckerbildung erfolgen (Decand. l. c. 182.). Andrerseits sind Gründe, anzunehmen, dass die Bildung gerinnbaren Schleims der des Zuckers folge und namentlich geschieht dieses in der aufsteigenden Lymphe augenscheinlich, indem jene dem Ausbruche des Laubes unmittelbar vorhergeht. Die Wurzel der rundblättrigen Malve ist süss, der spätere

Stengel aber nur schleimreich. Die anfänglich zuckerreiche Runkelrübe wird nachmals geschmacklos und dieser Zeitpunct tritt früher ein bey kräftigerem Einwirken der Sonne. Die Halme des Zuckerrohrs sind nur zuckerreich vor Eintritt der Blüthe. Diese Verwandlung des Zuckers schreitet weiter fort bis zur Bildung der Stärke und vollführt so ihren Kreislauf innerhalb einer gewissen Bildungsperiode. Daher bildet sich, wenn aus Palmenstämmen die süsse Lymphe abgezapft wird, keine Stärke im oberen Theile des Stammes. Viele Saamen z. B. Erbsen, Mayskörner, Kerne vom Cocos und andern Palmen, enthalten im unreifen Zustande ein süsses Fluidum, im reifen nur Stärke. Diese Umwandlung aber kann nur die Natur bewirken, die Kunst hat dazu keine Mittel; jene allein kann den Kohlenstoff in einem passenden Verhältnisse entwickeln, damit aus dem Zucker der gerinnbare Schleim, aus diesem die Stärke sich bilde. Die Kunst aber kann, wie die Natur, aus der Stärke wieder Zucker und Schleim bilden durch Bindung des Kohlenstoffs und Hinzuthun des Wassers.

§. 386.

Und der verbrennlichen.

Der nemliche Wechsel von Gestalten, dessen die indifferenten, nährenden Materien fähig sind, findet sich bey denen von verbrennlicher Natur und einige Formen unter den ersten sind bereits Annäherungen zu denen der zweyten Art. Die fetten Oehle insbesondere scheinen in naher Beziehung zur Stärke zu seyn. Die nemlichen Theile, welche Hauptsitz derselben sind, nemlich Cotyledonen und Perisperm, sind auch die Lagerungsstätte der fetten Oehle und sie scheinen auf eben die Art, wie jene, die Ernährung zu bewirken, indem sie unter Beyhülfe des Wassers und der Luft in eine Emulsion sich umwandeln, welche das Material zur Bildung des absteigenden Saftes ist. Es lässt sich nicht wohl bezweifeln, dass beym Auspressen der Oehle erst, unter dem Einflusse erhöhter Temperatur, ein Antheil von Oehl aus der Stärke sich bilde, und durch einen ähnlichen Vorgang, wie es scheint, wird aus dieser, wenn man sie mit Salpetersäure behandelt, ein talgartiges Oehl dargestellt (Wahlenberg l. c. 40.). Andererseits

aber besitzt die Kunst kein Mittel, aus dem Oehl die Stärke wieder hervorzubringen. Eine ähnliche Beziehung zum Oehle hat der Zucker, denn in dasselbe verwandelt er sich zum Theil, wenn die Cocoskerne aus dem unreifen Zustande in die Reife übergehen und umgekehrt kann man Oehl durch Kochen mit Bleyessig in eine zuckerartige Materie umwandeln. Das Wachs unterscheidet sich von den fetten Oehlen nur durch grössere Neigung zum Festwerden und dass die Bienen das ihrige aus dem Nectar der Blumen bereiten, scheint kaum einem Zweifel unterworfen. Die Extractivstoffe gehen durch die grünlichgelbe klebrige Materie auf den Knospen von Populus balsamifera und P. cordata in die Gummate, durch das Blattgrün in das Wachs, durch die harzigen Färbestoffe in die Harze über. Hinwiederum verliert der körnige Theil des Blattgrüns, das grüne Wachs von Raspail, beym herbstlichen Rothwerden der Blätter und bey deren Uebergang in Blumenblätter seinen körnigen Zustand und nähert sich dem eines Gummi. Gerbestoff scheint mit fortgehender Vegetation in Extractivstoff sich zu verwandeln. Unreife Früchte z. B. Rosskastanien, enthalten dessen viel, die, wenn sie reif sind, keinen mehr, sondern bloss Extractivstoff führen. Den nemlichen Wechsel nimmt man in der Rinde unserer meisten Bäume wahr, wenn man die von jüngeren Zweigen mit der von älteren vergleicht. Auch durch chemische Proceduren konnten Proust und Davy den Gerbestoff in Extractivstoff umwandeln. Andererseits ergiebt sich die Analogie des Gerbestoffs und der resinösen Materien daraus, dass jener sich künstlich darstellen lässt, wenn man Campher oder Resinen mit Salpetersäure oder Schwefelsäure behandelt. Es ist daher der Gerbestoff von den Extractivstoffen und Harzen vermuthlich durch mindern Kohlegehalt und grössere Säurung unterschieden. Auf die grosse Verwandtschaft der Harze und ätherischen Oehle mit der Pflanzenmilch, ist mehrmals aufmerksam gemacht worden; die nemlichen Behälter, welche im Sommer eine Milch ergiessen, sind im Winter mit braunem Harze gefüllt. In anderer Beziehung ist die Analogie der fetten und der ätherischen Oehle in die Augen fallend, so wie dieser und der Harze, aus denen sie meistens durch Destillation sich ziehen lassen. Andrerseits wird ein künstlicher

Campher aus dem Terpentinöhle gewonnen, indem es der Wirkung von Chlorgas ausgesetzt, also ohne Zweifel oxydirt wird. Mehr als in der Milch scheint daher das verbrennliche Princip im Harze und Campher, und noch mehr in den ätherischen Oehlen entwickelt zu seyn.

§. 387.

Wie der sauerstoffreichen.

Dass die Pflanzensäuren in einer Umwandlung indifferenter oder verbrennlicher Pflanzenstoffe, mittelst des in der Luft oder dem Wasser enthaltenen Oxygens, ihren Ursprung haben, durfte am wenigsten bezweifelt werden. Beym Reifen saftiger oder aromreicher Früchte verwandeln sich Schleim und Säure, durch Einwirkung des Sonnenlichts und fortschreitende Entwicklung des verbrennlichen Princips, in Zucker und ätherisches Oehl. Umgekehrt giebt Zucker mit Salpetersäure behandelt ähnliche Crystalle, wie die Apfelsäure sie bildet, woraus, wie aus der Verwandtschaft der Elemente beyder Substanzen, man schliessen darf (Decand. l. c. 313.), dass Zucker und Apfelsäure sich in einander umwandeln können. Die Essigsäure, welche von allen Pflanzensäuren am wenigsten Sauerstoff hat, entsteht schon an der Luft aus indifferenten Pflanzenstoffen, dem Schleime, Zucker u. a. durch die Gährung. Sauerkleesäure wird nach Gay-Lussac erhalten, wenn man Stärke oder Gallert der Wirkung des caustischen Kali unter mässiger Erwärmung aussetzt. Die grüne Fecula liefert, nach den Erfahrungen von Proust, mit Salpetersäure behandelt, Benzoësäure und Sauerkleesäure. In diese und in Apfelsäure wird auch, nach Jameson, die Stärke durch Salpetersäure verwandelt. Mit Salzsäure geht der Schleim, nach Vauquelin, in Citronensäure über (Biol. IV. 108.). Hinwiederum wird der Essig durch Kochen süss, indem er seines Wassers beraubt wird und von den meisten Früchten, welche im reifen Zustande reich an Citronensäure sind, giebt es Abänderungen mit sehr süssem Safte z. B. Citrus medica dulcis, Berberis vulgaris dulcis u. a. Es scheint demnach, dass die Verschiedenheit der Secreta bey den Pflanzen durch verschiedene Grade der Carbonisirung, denen auf der andern Seite ein

Hinzutreten oder Entweichen von Sauerstoff in gleichem Maasse correspondirt, bedingt sey, ohne dass behauptet werden kann, dass auf diesen verschiedenen Graden des verbrennlichen oder des gesäuerten Zustandes die Verschiedenheit allein beruhe.

§. 388.
Riechbare Absonderungsstoffe.

Es dürfte wenig Pflanzen geben, die nicht in irgend einem Theile, wenn man ihn reibt, einen Geruch von sich geben; aber bey vielen und selbst bey der Mehrzahl ist ein solcher in ausgezeichnetem Grade wahrnehmbar. Wiewohl jedem Geruche eine Absonderungsmaterie, welche ihn bewirkt, zum Grunde liegt, so sind wir doch oft nicht im Stande eine solche anzugeben und unsere Kenntniss des Gegenstandes muss sich dann auf die Verschiedenheit unserer dadurch erregten Sensation beschränken. Es ist jedoch schwer, in den Gerüchen selber die Gegensätze anzugeben, zu bezeichnen und zu combiniren, da das Organ selber, welches hier urtheilt, so weniger Klarheit der Eindrücke fähig ist. Schon die Eintheilung in angenehme und in widrige Gerüche findet keine allgemeine Anwendbarkeit theils wegen der individuellen Stimmung der Nerven, theils aber auch, und vorzüglich, weil die Eindrücke sich associiren, wodurch ein Geruch unangenehm werden kann, der unter andern Umständen angenehm ist z. B. der bisamartige. Von diesen Associationen sind jedoch die Eintheilungen grösstentheils hergenommen (Decand. l. c. II. 928.) und so sprechen wir z. B. von einem betäubenden, einem ekelhaften Geruche, da dieses doch keine characteristischen Eigenschaften der Gerüche sind, sondern den Wirkungen sich zugesellen, welche die Materien selber auf unser Nervensystem haben. Ferner aber stossen die Höhlen des riechenden und des schmekkenden Organs zusammen und machen, dass eines an des andern Eindrücken Theil nimmt: daher unterscheiden wir einen süssen, sauern, bittern, scharfen Geruch, obschon dieses eigentlich Affectionen des Geschmackes sind, die wir durch den Geruch auch einigermaassen erkennen lernen. Am besten sind unstreitig solche Bezeichnungen der Gerüche, welche von allgemein bekannten Pflanzen, an denen sie in vorzüglichem

und entschiedenem Grade vorkommen, hergenommen sind. So finden wir den Geruch der Rosen bey den Rosaceen, wenn sie überhaupt einen Geruch besitzen, den der Nelken bey vielen Caryophylleen, den der Möhren bey den meisten Doldengewächsen, den der weissen Lilie bey vielen Liliaceen; eben so hat der des Knoblauchs, der Orchideen, des Terpentins etwas so Characteristisches, dass jeder durch den Namen daran erinnert wird. Auch die grösseren Gewächsabtheilungen haben einiges Eigenthümliche im Geruche. Bey den Acotyledonen finden wir ihn im Allgemeinen von widerlicher Art und am meisten zeichnet sich darin z. B. Phallus impudicus unter den Schwämmen aus. Aber unter den Algen hat Byssus Jolithus im frischen Zustande einen Veilchengeruch, daher der Name Veilchenmoos, unter den Laubmoosen Splachnum ampullaceum den von Castoreum. Marchantia fragrans zeichnet sich unter den Lebermoosen durch einen starken, harzigen Geruch, Cheilanthes fragrans, odora, suaveolens durch Wohlgeruch unter den Farnkräutern aus. Aspidium fragrans Sw. hat einen sehr angenehmen Geruch nach Himbeeren, der sich einem Theeaufgusse und dem Papiere mittheilt und der ungemein dauerhaft und durchdringend ist (Pallas Reise III. 294.). Bey den Monocotyledonen findet man den Geruch vorzugsweise an den Blüthen, Saamen und Wurzeln, Stengel und Blätter sind hier meistens geruchlos, bey Dicotyledonen hingegen können alle Theile dergleichen von sich geben. Die Wurzeln sind durchgängig, wenn die Pflanzen jährig sind, geruchlos, aber die zweyjährigen, ausdauernden und besonders die knolligen sind reich an Geruche, der bey den Scitamineen und Orchideen von einer eigenthümlichen Art ist. Von allen Pflanzentheilen jedoch sind die Blumen am meisten riechend und ihr Geruch ist zuweilen von der angenehmsten Art, während Stengel und Blätter übelriechend sind, wie bey Datura, Brugmansia, Nicotiana.

§. 389.

Ihre Entwicklung nach Umständen.

Einige Gerüche entwickeln sich erst, wenn die Pflanze trocken geworden, während im Leben nichts davon zu bemerken

war z. B. die von Anthoxanthum odoratum, Holcus odoratus, Orchis militaris, Asperula odorata. Andere hingegen dauern nur so lange, als der geruchgebende Theil Saft enthält z. B. der von Nelken, Stapelien, dem Arum Dracunculus u. and. Noch andere sind im einen, wie im andern Zustande gleich bemerkbar, wie die Gerüche der an ätherischem Oehle reichen Labiaten. Ein fernerer Unterschied findet sich, wie Decandolle bemerkt (L. c. II. 931.), darin, dass einige Gerüche sich im lebenden, wie im leblosen Zustande der Pflanze entwickeln, hingegen andere nur im Leben. Zu den ersten gehören die meisten Gerüche von Wurzeln, Stengeln und blattartigen Theilen. Sobald hier die Entbindung des riechbaren Princips ihren Anfang genommen hat, geht sie meistens ununterbrochen fort, bis alles verzehrt ist, wiewohl Temperatur und andere Beschaffenheiten der Luft die Entwicklung verstärken oder vermindern können. In die zweyte Klasse gehören die meisten Gerüche der Blumen; diese haben eine Eigenschaft, welche den andern fehlt, nemlich dass sie intermittiren können. Dergleichen zeigen z. B. die meisten Nachtblumen, die entweder am Tage geschlossen sind und bloss Nachts sich entfalten, wie mehrere Silenen, Schizopetalon, Mirabilis longiflora; oder die zwar auch am Tage geöffnet sind, doch Nachts allein oder am stärksten duften und gewöhnlich graue, unscheinbare Farben haben z. B. Cheiranthus tristis, Geranium triste, Hesperis tristis. Auch die Morgens fast geruchlosen weissen Blumen der Hebenstreitia dentata sind Abends sehr wohlriechend. Dass sie aber Mittags übel riechen, wie Linné angiebt, gilt nur von den Blättern. Ueberhaupt scheint die Farbe nicht ohne Einfluss auf den Geruch der Blumen und z. B. bey den Hyacinthen, so wie bey den Spielarten von Chrysanthemum indicum (Smith Introd. 80.), ist dieses nicht zu verkennen. Wenn Verbascum Lychnitis weisse Blumen hat, so sind sie geruchlos, wenn aber gelbe, so sind solche wohlriechend. Auch bey andern Arten Verbascum, welche sowohl mit weissen, als mit gelben Blumen vorkommen, macht man diese Bemerkung (Schrader Monogr. Verbasci I. 10.). Weisse Blumen, sagt Schübler, sind am häufigsten riechend und zwar wohlriechend, nur die so oft geruchlosen Blumen der Cruciferen

machen darin eine Ausnahme. Von den anders gefärbten Blumen besitzen rothe am öftersten, blaue am seltensten Gerüche und ein unangenehmer Geruch kommt am meisten bey violetten und braunen vor (Dessen u. Köhlers Untersuch. üb. d. Farben- u. Geruchsverhältnisse 35-38.). Entschiedener und bedeutender ist der Einfluss, den Trockenheit und Feuchtigkeit der Luft auf Entwicklung des Geruchs haben. So wenig bey grosser Nässe, als bey sehr trockner Luft, wenn sie gleich warm ist, geschieht das Ausströmen des riechbaren Princips in bedeutendem Grade, aber wenn nach andauernder Trockenheit ein mässiger Regen, oder nach anhaltendem Regen ein allmählig verstärkter Sonnenschein eintritt, duften die Pflanzen am meisten; was mehr in einer Wirkung auf die Lebenskraft, als in physischen Ursachen, seinen Grund zu haben scheint. Dass auch das Klima von Einfluss dabey sey, lehren manche Beobachtungen. Geranium vitifolium und G. scabrum, die in unsern Gewächshäusern von einem unangenehmen Geruche sind, sollen auf den Canarischen Inseln angenehm riechen (Bory S. Vincent Ess. s. l. Isles fortunées 342.) und Marrubium vulgare, welches bey uns ziemlich stark riecht, ist in Portugal geruchlos (Link Elem. Phil. bot. 370.). Auffallend ist auch, dass der Thee nur von dem Strauche, der in China und Japan gebauet ist, seinen eigenthümlichen angenehmen Geruch hat.

§. 390.

Secreta, durch Geschmack erkennbar.

Mehr einstimmig, wie über den Geruch von Gewächsen, pflegt man zu seyn, was den Geschmack betrifft. »Die Qualitäten der Pflanzen, sagt Linné (Phil. botan. §. 362. 363.), welche unsere Nervenkraft afficiren, geben sich durch den Geruch, die, welche auf die festen Theile und Flüssigkeiten unseres Körpers wirken, durch den Geschmack zu erkennen.« Aber diese Bestimmung hat viel Willkührliches und man muss vielmehr sagen, dass von diesen beyden Sinnen einer den andern vervollständige und dass mit ihrer Hülfe, bey gehöriger Uebung und Feinheit, ein ziemliches Urtheil über die in den Pflanzen befindlichen Secreta sich bilden lasse. »Ich habe,

sagt Conr. Gesner (Epist. 71. b.), meine Sinne durch langen Gebrauch so sehr geschärft, dass ich aus dem Geruch und Geschmack an den Gewächsen sogleich nicht nur die ersten Qualitäten, sondern auch ihre Grade im Einzelnen, beurtheile und die purgirende Eigenschaft einer Pflanze gemeiniglich aus dem blossen Geruche erkenne.« Durch den Geschmack nehmen wir daher nicht nur die allgemeinen Attribute der Secreta, ob sie indifferenter, verbrennlicher, saurer Art sind, wahr, sondern auch die einzelnen Absonderungsstoffe werden daraus erkannt, Stärke, Schleim, Zucker, Aetherisches, Gerbestoff, Apfelsäure, Citronensäure u. a. Es giebt sogar einige, deren Anwesenheit nur durch den Geschmack sich zu erkennen giebt, indem wir mit den übrigen Wirkungen zu wenig bekannt sind, nemlich der bittere und der scharfe Stoff. Das bittere Princip ist von mannigfaltigem Vorkommen. Bey den Acotyledonen besitzen es nur die nichtgrünen, namentlich mehrere Flechten und Schwämme, in den Klassen der Wasseralgen und Moose aber fehlt es ganz. Auch bey den Monocotyledonen kommt es nicht häufig vor und fehlt z. B. den Gräsern, Cyperoideen, Palmen, Aroideen, Orchideen, Irideen, Juncoideen: nur unter den Asparaginen, Liliaceen, Asphodelen sind mehrere damit versehen. Bey Dicotyledonen findet es sich in allen Theilen und in Verbindung, oder auch im Gegensatze, mit verschiedenen Stoffen. Ausgezeichnet sind dadurch die Familien der Gentianen, Rutaceen und Scrophularien, wo es im ganzen Zellgewebe verbreitet ist. Bey den Labiaten coexistirt es dem Aetherisch-öhligen, aber ein Theil von ihnen haben mehr Bitterkeit und weniger Arom z. B. Marrubium, Betonica, Scutellaria, ein anderer mehr Aetherisches und weniger Bitterkeit z. B. Mentha, Melissa, Thymus u. a. Bey den Leguminosen ist oft die innere Oberfläche der Hülse, so wie die Saamenhaut bitter z. B. bey Faba, Colutea. Bey den Compositen findet sich, und besonders bey den Corymbiferen, das Bittere einem ätherischen Princip verbunden: aber bey Matricaria ist mehr des letzten vorhanden, beym Löwenzahn und den Cardobenedicten trifft man nur das erste an. Hier und bey den Semiflosculosen überhaupt ist die Bitterkeit an einen Milchsaft gebunden, dort an einen harzigen

Bestandtheil. Bey den Coloquinten ist es der saftlose Brey der Frucht, beym Hopfen sind es die Harzdrüsen zwischen den Schuppen des weiblichen Kätzchens, welche das bittere Wesen enthalten. Minder verbreitet ist im Pflanzenreiche der scharfe Stoff. Er findet sich unter den Acotyledonen nur bey den Schwämmen, besonders im Milchsafte gewisser Blätterschwämme, bey den Monocotyledonen in den Zwiebeln der Lilien, den Knollen der Aroideen, den Früchten einiger Palmen. Von Dicotyledonen sind die Thymeläen, Ranunculaceen, Cruciferen, Euphorbiaceen, Terebinthaceen z. B. Rhus, reich am scharfen Stoffe. Er verbindet sich manchmal dem flüchtigen Oehle, wie bey den Piperaceen und Cruciferen, manchmal dem bittern Stoffe, wie bey mehreren Ranunculaceen, Papaveraceen, Scrophularien. In den genannten Ordnungen aber können einige Theile der Pflanze sehr milde seyn, neben andern sehr scharfen. In der Wurzel der Arten von Arum und Calla ist bloss die zellige Substanz scharf, das darin enthaltene Mehl aber völlig milde und kann nach Absonderung von den häutigen Theilen zur Speise dienen; daher es für Bosc einen Theil der Nahrung ausmachte, als er sich während der Schreckenszeit der französischen Revolution im Walde von Montmorency verborgen hielt (N. Cours. d'Agric. VI. 448.). Eben so ist in den scharfen Saamen von Ricinus das Perisperm, an den Früchten von Daphne Mezereum das Fleisch, ohne alle Schärfe.

§. 391.

Durch Wirkung auf das Nervensystem.

Ausser den Absonderungsmaterien, von denen wir nur durch Geschmack und Geruch Kenntniss erlangen, finden sich deren auch bey den Pflanzen, die sich nur durch ihre Wirkungen auf andere Theile des Nervensystems zu erkennen geben; dahin gehören der betäubende, der brechenmachende, der brennenerregende Stoff. Das betäubende Princip ist unter den Acotyledonen nur bey den Schwämmen anzutreffen, den Monocotyledonen hingegen fehlt es, wenn man Lolium temulentum ausnimmt, so wie die Narben des Crocus sativus, gänzlich. Unter Dicotyledonen [illegible]s sich in den Familien der

Solaneen, Umbelliferen, Ericeen, Amygdaloideen, Papaveraceen, Scrophularien, Cichoraceen; durch die Cultur aber nimmt es häufig in der Pflanze ab, oder wird ganz getilgt. In der Wurzel ist es immer schwächer, als in den überirdischen Theilen und zuweilen fehlt es darin ganz, besonders wenn sie reich an Stärke ist; sein Hauptsitz daher sind die Stengel und Blätter. Unter den Doldengewächsen sind einige reicher an ätherischem Oehle und diese haben dann wenig oder nichts Narcotisches z. B. Angelica, Anethum, Heracleum, Laserpitium; bey den sehr narcotischen hingegen findet sich des ersten wenig z. B. Cicuta, Conium, Sium. Bey den Gattungen Amygdalus und Prunus ist der narcotische Stoff an die Blausäure gebunden, die hier im ganzen Zellgewebe der grünen Theile verbreitet scheint; in der Pulpe der Frucht findet sich hier nichts davon, wohl aber in den Saamenhäuten z. B. bey Prunus Laurocerasus, wo derselbe einem Extractivstoffe anhängt, der in gewissen Gängen enthalten ist (Wahlenberg l. c. 74.). Bey den Mohn- und Latticharten ist er der Milch verbunden, welche sich auf gewisse zellige Behälter beschränkt, bey den Solaneen und Scrophularien hingegen scheint wieder das ganze Zellgewebe damit imprägnirt zu seyn. Der brechenmachende Stoff ist vorzugsweise in ausdauernden Wurzeln anzutreffen, wie bey Asarum, Viola, Cephaëlis, Psychotria, Chiococca, Richardsonia, von denen die vier letztgenannten zu den Rubiaceen gehören. Auch in der Familie der Asclepiadeen findet er sich daselbst in den Gattungen Asclepias, Cynanchum, Periploca u. a. Die brennenerregende Materie ist das Erzeugniss von besondern Drüsen an den Stengeln und Blättern mehrerer Arten von Urtica, Loasa, Jatropha. Leuwenhoek hat solche bereits beschrieben und abgebildet (Contin. epistolar. 107. Fig. 5-9.), aber genauer habe ich versucht, den zelligen Bau der Drüse, so wie die Oeffnung des ausführenden Organs, darzustellen (Verm. Schr. IV. 54. T. II. F. 4. 5. 6.). Sie tritt wie ein kleiner Hügel, über die Oberfläche der Theile hervor und in sie ist eingesenkt die Basis eines langen kegelförmigen Haares, welches der abgesonderten Materie zum Ausführungsgange dient und zu diesem Behufe an der Spitze mit einer Oeffnung versehen ist. Die Ausführung selber geht da-

durch vor sich, dass beym Eindringen des Haares in die Oberhaut, an Theilen, wo diese besonders fein ist, die Drüse gedrückt wird und dadurch gereizt, ihr Secretum an der Spitze zu ergiessen durch einen Process, den Decandolle schicklich mit demjenigen vergleicht, vermöge dessen der Saft aus der Giftdrüse der Vipern durch den hohlen Giftzahn in die Wunde tritt (L. c. 223.). Nur wenn die Pflanze noch lebt und reizbar ist, wenn sie nicht nass ist, wenn die Drüse nicht zu stark gedrückt wird, kann die Ergiessung vor sich gehen, und vielleicht steht damit in Beziehung, was Meyen an den brennenden Haaren von Loasa tricolor wahrnahm, nemlich eine rotirende Strömung des Safts, wobey man Hauptströme unterschied, die sich in kleinere theilten, welche sich oft wieder mit einander vereinigten (Secr. Org. d. Pfl. 43. T. VIII. F. 16.). Von der ergossenen Flüssigkeit entsteht bey zarter Haut eine kleine Blase und wenn man vom Safte derselben an einer andern Stelle etwas einimpft, eine zweyte, wie es auch von Pusteln, die durch Ausschlagsgifte gebildet worden, bekannt ist (Decandolle l. c.). Eine der giftigsten Arten dieser Gattung ist Urtica crenulata Roxb. Ihr heftiges Brennen erregt Zufälle, welche erst am neunten Tage sich verlieren und durch Application von kaltem Wasser verschlimmert werden (Mém. du Mus. d'Hist. nat. VII.). Von welcher Natur dieser Saft der brennenden Haare sey, den man zuweilen an deren Spitze als ein durchscheinendes, gelbliches Tröpfchen sieht, ist noch unbekannt: Alph. Decandolle hat bemerkt, dass er den Veilchensyrup grün färbe und er würde demzufolge in die Klasse der Alcalien gehören.

§. 392.

Alcalien, Erden und andere Mineralien.

Ausser jenen Stoffen, die als Producte der Vegetation betrachtet werden müssen, da sie ausser den Pflanzen nirgend vorkommen, finden sich in denselben auch Materien, deren eigentliche Heimath das unorganische Reich ist z. B. Alcalien, Erden u. a. Von der Anwesenheit derselben überzeugt man sich theils durch Verbrennen der Pflanzen, welches nicht nur die Stoffe, welche jenen zu Trägern dienen, sondern auch die,

mit denen sie etwa gebunden sind z. B. die Pflanzensäuren, zerstört; theils durch das unverhüllte Vorkommen solcher Materien in ihrer eigenthümlichen concreten Gestalt. Sie können unter vier Rubriken gestellt werden: Alcalien, Salze, Metalle und mineralische Körper, die zu keiner der übrigen Klassen zu bringen sind. Das Kali findet sich fast in allen Gewächsen, es sey bloss kohlensauer oder mit vegetabilischen oder mineralischen Säuren verbunden, das Natrum hingegen nur in Pflanzen, welche in der Nähe des Meeres oder salzhaltiger Quellen, oder die auf einem salzreichen Boden gewachsen sind. Der heftige Gestank des Chenopodium Vulvaria rührt von Ammoniakgas her, welches sich aus dieser Pflanze entwickelt (Chevalier Ann. d. Sc. natur. I. 444.). Den weisslichen Staub auf den Blättern der mannagebenden Abart von Tamarix gallica, der salzig schmeckte, hält Ehrenberg für eine Absonderung der zahlreichen Blattdrüsen (Linnäa II. 270.), und von der grauen Materie, welche auf den Blättern von Reaumuria verticillata sich aussondert, beobachtete Decandolle, dass sie von salzigem Geschmacke war und aus kohlensaurem Kali und Natrum bestand (L. c. 257.). Die weissen Pusteln auf den Blättern und jungen Trieben des Mesembrianthemum crystallinum enthalten einen wässerigen Saft, worin man ein Alcali bemerkt (L. c. 251.). Von Erden sind Kalkerde und Kieselerde die am meisten in den Gewächsen vorkommenden, seltner sind Bittererde und Thonerde. Unverhüllt und bloss kohlensauer stellt die Kalkerde sich als Ueberzug oder Concrement dar. Der weisse unterbrochene Ueberzug des Blattrandes bey einigen Saxifragen z. B. S. Aizoon, crustata, caesia, ist den Beobachtungen von Zuccarini und Göppert zufolge (Flora 1829. 278.) kohlensaurer Kalk und fast ganz daraus bestehen nach Braconnot die kleinen Schuppen auf den Blättern von Statice monopetala, echioides, reticulata u. a. indem sie in schwachen Säuren mit Aufbrausen sich auflösen (Ann. d. Chimie et d. Phys. LXIII. 375.). Bey mehreren Charen, und am meisten bey Chara vulgaris, hispida, tomentosa, sind die grösseren Fäden von einer schmutziggrünen, leicht zerbrechenden Kruste überzogen, deren vorwaltender Bestandtheil kohlensaurer Kalk ist. Sie hat eine zu regelmässige Bildung,

um für einen blossen mechanischen Absatz aus dem Wasser gehalten werden zu können und es scheinen vielmehr die Kalktheile von der Pflanze aus jenem Element in ihre Substanz aufgenommen und daraus wieder abgeschieden zu seyn (Bischoff cryptogam. Gewächse I. 14. 21.). Das steinige Pericarpium von Lithospermum officinale enthielt in 100 Theilen 44 an kohlensaurem Kalk, 16 an Kieselerde und das Uebrige an vegetabilischer Materie (Lehunte Edinb. phil. Journ. 1832.). Bey der Cocospalme finden sich theils im Innern der Frucht, theils im Stamme gewisse Steine von runder oder länglicher Form und von der Grösse einer Erbse bis zu der eines Taubeneyes (Rumph. Herb. Amboin. I. 22.). Vermuthlich waren es die nemlichen, welche Vauquelin analysirte (Journ. de Pharmacie 1826.) und aus blossem kohlensaurem Kalke bestehend fand. Selbige waren Oliven ähnlich gestaltet, 4 Linien lang, 3 Linien breit, von Farbe weiss und im Innern concentrisch gebildet. Häufiger aber ist die Kalkerde in den Gewächsen mit Sauerkleesäure oder Phosphorsäure gebunden und stellt sich dann in Form nadelförmiger Krystalle dar, wie im Zellgewebe der Orchideen, Liliaceen, Semperviven. Die Kieselerde findet sich am häufigsten bey Monocotyledonen und bildet hier nicht nur die oberflächliche Substanz der Stengel und Blätter, sondern auch Concretionen im Innern. Davy hat beobachtet, dass die Oberhaut der Gräser, die er »eine Art glasigen Netzwerks« nennt, zum grössten Theile aus Kieselerde bestehe und dass diese darin beym Calamus Rotang in so grosser Menge enthalten ist, dass beym Anschlagen mit dem Stahl, und selbst beym Reiben zweyer Stücke davon gegen einander, Funken entstehen (Syst. d. Agric. Chemie 66.). Die unter dem Namen Tabaschir bekannte, weisse mehlartige Substanz, das Product der Bambusa arundinacea, deren jüngere Stengel solche in den Höhlen ihrer Zwischenknoten enthalten (Rumph. l. c. IV. 9.), besteht fast aus reiner Kieselerde. Auch im Stengel der Equiseten findet sich eine bedeutende Menge davon, welche bey Equisetum palustre unter 80 Gewichtstheilen 43, bey E. hyemale unter 62 derselben 39 betrug und die bey letztgenannter Art hauptsächlich in den harten Höckerchen enthalten ist, womit die Längsstreifen des

Stengels besetzt sind (Bischoff a. a. O. 50.). Ja nach den Untersuchungen von G. A. Struve (De Silicia in plantis nonnullis Berol. 1835.) betrug in Equisetum hyemale, limosum, arvense, Spongia lacustris und Calamus Rotang der Gehalt an Kieselerde, welcher im Skelette der Pflanze nach geschehener Verbrennung derselben zurückblieb, 95-99 Procent. Von Metallen hat man in den Gewächsen nur das Eisen, den Braunstein und kaum das Kupfer gefunden und zwar soll Eisen fast in allen Gewächsen, obwohl in äusserst geringer Quantität, vorkommen, so dass man sogar daraus den Ursprung der Blumenfarben hat ableiten wollen (Sprengel v. Bau 537.). Von mineralischen Körpern, welche weder alcalischer, noch erdiger, noch metallischer Art sind, werden in den Gewächsen noch am deutlichsten Schwefel und Phosphor, besonders im Zustande von Säuren, angetroffen.

§. 393.

Sind nicht Producte des Pflanzenlebens.

Mehrere Physiker der älteren Zeit und selbst einige der neuern, betrachten die hier aufgezählten mineralischen Substanzen als Erzeugnisse der Pflanzen, in denen sie vorkommen, so z. B. Lampadius, indem er aus Roggen, der in fünf verschiedenen Erdarten gezogen war, die nemlichen Bestandtheile und im nemlichen Verhältnisse, erhielt. Allein gegen das aus diesen Versuchen gezogene Resultat hat Theod. Saussure gewichtvolle Einwendungen erhoben (Rech. chim. 285.), und sowohl durch seine Untersuchungen, als durch die von Davy und John, denen neuerlichst die von Daubeny hinzugekommen, ist kaum zweifelhaft geblieben, dass jene von den Pflanzen mit den zur Ernährung und zum Leben dienenden Stoffen aufgenommen werden, also, wenn sie sich von ihnen wieder trennen, nicht als Secreta im gewöhnlichen Sinne zu betrachten sind. Die genauen Versuche von Daubeny zeigen zugleich, dass die Absorption von Erden und Salzen durch die Pflanze nicht bloss aus dem Erdboden geschehe, sondern dass solche auch mit dem Staube und dem Regen in sie gelangen und dass daher in dem Maasse, als man diesen Zugang abzuhalten bemüht ist, sich auffallend weniger davon bey der

Analyse zeigt. Aus ihnen ergiebt sich ferner, dass die Pflanzen in der Aufnahme der erdigen Stoffe eine gewisse Auswahl beobachten, indem Strontianerde nie aufgenommen ward, sie mochte allein oder mit andern Substanzen, pulverisirt oder aufgelöst, ihnen dargeboten werden: dass hingegen andrerseits eine Erde, welche die Pflanzen leicht aufnehmen z. B. Kalkerde, desto reichlicher von ihnen absorbirt ward, je reicher der Boden daran, je leichter folglich der Zugang war (Edinb. phil. Journ. 1835. Jul.). Saussure hat auch über diese Absorption eine mit der Mehrzahl der Erfahrungen übereinstimmende, Theorie aufgestellt, ohne in Abrede zu seyn, dass sie in manchen Stücken gewagter und nicht vollkommen begründeter Voraussetzungen sich bediene. Wenn nemlich der wässerige Theil des Nahrungssaftes in Dunst oder Luftform übergeht, so bleiben die mineralischen Substanzen, welche ihrer Natur nach unfähig sind, daran Theil zu nehmen, in der Pflanze zurück und ihre Vertheilung richtet sich dann nach Gesetzen, welche damit in Harmonie stehen. Krautartige trockne Pflanzen geben beym Einäschern mehr Asche, als holzige, die Zweige mehr, als die Stämme, die Blätter mehr, als die Zweige (Saussure l. c. 273.). Aus 100 Pfund trockner Stengel von Tabacksblättern erhielt Flittner 1 Pfund 26 Loth Pottasche und daraus 18 Loth 7 Quent reines Kali. Eine gleiche Quantität trocknes Ahornholz hingegen gab nur den sechsten Theil der aus Tabacksstengeln erhaltenen Pottasche (Röm. Arch. d. Bot. II. 294.). Um daher alcalische Salze, als Pottasche oder Soda, zu erhalten, wählt man nicht holzige, sondern lebhaft wachsende krautartige Gewächse z. B. für die erste den Taback, für die zweyte die Salsolen und Salicornien, welche dann um so mehr davon geben, je wärmer das Klima, je stärker folglich der Verbrauch an Nahrungssaft ist (Decand. l. c. 387.). Auch spült Regen diese alcalischen Salze ab, zum Beweise, dass sie in den Pflanzen fertig sich vorfinden und deshalb gewinnt man von den Sodakräutern weniger Soda, wenn es kurz vor der Einsammlungszeit regnet. Saussure, indem er diese Erfahrungen durch ähnliche eigene bestätiget, erklärt den Erfolg daraus, dass ein Pflanzentheil desto mehr Asche enthalten müsse, je stärker die Kraft der Einsaugung

und Aushauchung bey ihm ist, indem auf diese Weise desto mehr erdige und salzige Theile sich anhäufen, welche die Ausdünstung zurücklässt (L. c. 275.). Die alcalischen Salze bilden ohne Vergleich das bedeutendste Element in der Asche eines im vollen Wuchse befindlichen Krautes, denn ihre Quantität betrug gemeiniglich an $^2/_3$ des Gewichts. In Baumblättern findet sich weniger davon. Das Quantum nimmt nicht merklich zu, sondern vermindert sich vielmehr etwas, indem die Pflanze altert (L. c. 285. 286.). Nächst den alcalischen Salzen sind die phosphorsauren Erden das vornehmste Element in der Asche eines im vollen Wachsthume genommenen Krautes und sie verhalten sich in ihrer Ab- und Zunahme darin fast auf die nemliche Weise, wie jene (L. c. 293.). Mit dem kohlensauren Kalke dagegen verhält es sich auf gewisse Weise umgekehrt; die Quantität desselben vermehrt sich in dem Maasse, als die Pflanze in zunehmender Entwicklung ist, indem sie von ihren alcalischen Salzen und phosphorsauren Erden weit mehr als vom Kalke durch Abspülen, durch Saftumtrieb u. s. w. verliert (L. c. 297.). Das Nemliche gilt von der Kieselerde; man findet solche nur dann in beträchtlicher Quantität in den Pflanzen, wenn diese sich ihrer beyden zuerst angeführten Bestandtheile entledigt haben. Die jungen Pflanzen, die jungen Blätter daher enthalten sehr wenig Kieselerde, aber die Menge derselben mehrt sich in dem Maasse als die Pflanze sich entwickelt und von ihren alcalischen Salzen befreyt wird. Die meisten Gräser unterscheiden sich von andern Gewächsen durch einen grösseren Gehalt von Kieselerde, der ihre, wie anderer Monocotyledonen, Stengel und Blätter so schwer zerstörbar durch Fäulniss macht, woraus man schliessen darf, dass sie mehr Nahrung einnehmen und ausgeben, als andere Gewächse (L. c. 300. 302.). Sind aber einmal alcalische und erdige Theile mit den aufgenommenen Säften in die Pflanzen übergegangen, so ist nicht schwer, zu erklären, wie sie auch mit vegetabilischen Säuren sich verbinden und Salze gemischten Ursprunges formiren können.

§. 394.

Klassen thierischer Absonderungsmaterien.

Vergleichen wir mit den bisher erwogenen Materien die Absonderungsstoffe des Thierreichs unter dem allgemeinen Gesichtspuncte ihres chemischen Verhaltens, so drängt sich uns der nemliche Unterscheidungsgrund auf; wir sehen Secreta milder oder indifferenter Art, solche bey denen das verbrennliche Princip hervortritt und solche bey denen eine Säure sich verräth. Von der milden Art sind, um beym Menschen und den ihm nächsten Thieren stehen zu bleiben, die vornehmsten der Speichel, Magensaft, Darmsaft, der Saft des Pancreas, der männliche Saame u. a. Der Speichel ist beym Gesunden eine durchaus milde d. h. weder saure, noch alcalische Flüssigkeit, welche dem grössten Theile nach aus Wasser besteht, dem thierischer Schleim beygemischt ist (Rudolphi Grundr. d. Phys. II. §. 379.). Wird daher gleich durch ihn der Anfang einer Auflösung der Speisen bewirket, was beym Speichel der Schlangen vorzüglich auffallend ist, so haben wir doch keine Ursache, ein chemisch darstellbares Princip in ihm anzunehmen, welches tödtend und die Nahrungsstoffe ihrer Lebenskraft beraubend wirke; es ist das allgemeine Assimilationsvermögen, welches den Grundcharacter des Lebens ausmacht. Der Magensaft ist vom Speichel insofern verschieden, als er leicht eine Säure annimmt, was auch bey der aufsteigenden Lymphe der Bäume bemerkt wird, ohne dass diese sonst mit ihm zu vergleichen wäre. Dieses hat manche Physiologen zu der Meynung veranlasst, dass diese Säure von ihm unzertrennlich sey und um der älteren zu geschweigen, so sind dafür unter den neuern die bedeutenden Autoritäten von Levret und Lessaigne, Tiedemann und Gmelin u. a. Allein Rudolphi hält das Resultat der an gesunden lebenden Menschen angestellten Versuche der Meynung günstiger, dass dann wenigstens der Magensaft eine säurefreye Beschaffenheit habe (A. a. O. §. 390. Anm. 1.); auch fanden die zuletzt genannten Beobachter selber bey den wirbellosen Thieren keine Säure und bey den Insecten wird der Magensaft sogar als alcalinisch reagirend angegeben (G. R. Trevir[illegible] Ges. und Ersch. I. 383.).

Vom Magensafte ist jedenfalls der Darmsaft im chemischen Verhalten nicht wesentlich verschieden. Den Saft des Pancreas hielten bekanntlich die Physiologen aus der Schule des Sylvius für sauer, dann glaubte man ihn mehr dem Mundspeichel analog; in neuerer Zeit haben Tiedemann und Gmelin darin wieder freye Säure wahrgenommen, welche aber nach Rudolphi's Meynung nur unter besondern Umständen darin vorkommt, wie es auch beym Mundspeichel der Fall ist. Zu den verbrennlichen, thierischen Absonderungen mit hervorstechender Kohle gehören ausser dem Blute, wenn es dahin gerechnet werden darf, das Fett, der Wallrath, die Galle, die Absonderungen der Ohr-, Axillar- und Inguinaldrüsen, so wie mancher eigenthümlichen, an der Oberfläche des Körpers gestellten Drüsen bey Thieren, welche starkriechende Säfte absondern. Das Blut ist bekanntlich stets mit Kohlenstoff beladen, wovon ein Theil durch die Respiration fortgeschafft wird und auch durch den Eisengehalt der in ihm nie fehlenden Kügelchen reihet es sich den verbrennlichen Körpern an. Fett und Wallrath sind blosse geronnene thierische Oehle. Die Galle hat ihre grüne oder grüngelbe Farbe und ihre Bitterkeit von einem Stoffe, aus welchem sie, das enthaltene Wasser abgerechnet, zum grössten Theile besteht, dem Gallenstoff, der zum Sauerstoffe eine grosse Vewandtschaft hat und durch Mineralsäuren in ein wahres Harz verwandelt wird. Von den Drüsen, wodurch Secreta auf die Oberfläche des Thierkörpers gebracht werden, hat Tiedemann eine genaue Aufzählung, durch alle Klassen des Thierreichs fortgeführt, gegeben (Physiol. des M. I. §. 352-376.). Die abgesonderten Materien von starkem Geruche sind meistens von gelber, brauner, grünlicher Farbe und von fetter oder sehr flüchtiger Beschaffenheit, also fetten und ätherischen Oehlen vergleichbar. Sie werden meistens durch Nervenreize, Angst, Zorn, Geschlechtslust auffallend in Quantität und Qualität verstärkt. Weniger bekannt sind die schleimigen, als Gifte wirkenden Absonderungen auf der Haut der Kröten, im Giftsporn des Schnabelthiers, in den Giftzähnen der Schlangen, im Giftstachel des Scorpions; nach Einigen sind sie von alcalischer, nach Andern von saurer, nach wieder Andern von indifferenter

Natur. Zu den Absonderungsstoffen mit hervorstechender Säure endlich sind Urin und Schweiss zu rechnen. Jener enthält bey den meisten Thieren im gesunden Zustande eine Säure, die Harnsäure, deren Abwesenheit daher Symptom von Krankheit, der Harnruhr, ist. Der Schweiss hat schon beym Gesunden, in einiger Menge abgesondert, einen sauren Geruch und entfärbt Zeuge, noch auffallender aber ist dieses Verhalten in Krankheiten, besonders in den Blattern und im Kindbetterinnenfieber. Nach den Untersuchungen von D. Anselmino ist diese Säure im Schweisse die Milchsäure oder Essigsäure (Zeitsch. f. Physiol. II. 321.). Auch die erdigen Theile, welche sich aus thierischen Säften absetzen und die vorzugsweise Kalkerde sind, scheinen, wie bey Pflanzen, kein Product der Lebensthätigkeit, sondern werden, allem Vermuthen nach, mit den ernährenden Flüssigkeiten aufgenommen. Auch hierin scheint eine gewisse Wahlanziehung von Seiten der absorbirenden Organe Statt zu finden und Daubeny führt davon die merkwürdige Erfahrung an, dass Perlhühner, die, beym ungehinderten Verschlingen erdiger Stoffe ohne Auswahl, Eyer von gewöhnlicher Härte legten, solche ohne Schaale von sich gaben, als sie ausser gepulvertem Strontian, den sie auch begierig zu sich nahmen, keine Erde bekommen konnten (A. a. O.).

Drittes Capitel.

Aussonderungen der Pflanzen.

§. 395.

Ab- und Aussonderungen relativ verschieden.

Durch die Excretion werden secernirte tropfbare Flüssigkeiten und mehr oder minder solidificirte Massen ausgestossen, die nicht nur keine Stoffe mehr für das Leben enthalten, sondern deren längeres Verweilen innerhalb des Belebten dessen Verrichtungen stören würde. Insofern also sind einerseits die dunst- und luftförmigen Materien, welche von Haut und Lungen ausgeathmet werden, andrerseits die festen Massen, welche

sich aus den Lebenssäften ablagern, jedoch fortfahren, einen Theil des Organismus auszumachen, nicht dahin gerechnet. Aber auch auf andere Weise ist der Begriff dieser Verrichtung nicht genugsam begränzt. Einige Flüssigkeiten des thierischen Körpers gehören offenbar sowohl der Secretion, als der Excretion an, sofern ein Theil von ihnen andere Verbindungen eingehen oder wenigstens zur Bildung derselben dienen kann, ein anderer aber fortgeschafft wird; von dieser Klasse ist z. B. die Galle. Andere sind zwar im Allgemeinen Secreta, die entweder für andere Lebensverrichtungen einen Theil des Materials liefern, oder wenigstens nicht zur Ausscheidung bestimmt sind, sie können aber doch unter besondern Umständen excernibel werden z. B. Milch, Blut, Speichel, Saame, Thränen u. a. Man muss daher zwischen absoluten und relativen Excernibilien unterscheiden. Zu den ersten müssen Urin, Koth, Nasenschleim, Ohrenfeuchtigkeit u. a. gerechnet werden, zur Klasse der andern können alle Absonderungsstoffe unter Umständen übergehen. Die Ausstossung der ersten ist nicht bloss zu betrachten als eine negative Thätigkeit, bestimmt der positiven, wodurch die Masse des Belebten immer neuen Zuwachs erhält, das Gleichgewicht zu halten, sondern die Nothwendigkeit derselben liegt eben so wohl darin, dass die Ernährung leidet, wenn gewisse Theile, welche bestimmt sind, ausgeschieden zu werden, zurückbleiben und durch ihre Gegenwart die Absetzung von Masse stören. Die Ausscheidung der zweyten Art aber kann eben so nothwendig seyn, theils wenn sie zur Sache der Gewohnheit geworden ist, theils wenn durch sie das gestörte Gleichgewicht der Verrichtungen wiederhergestellt werden soll. Bey den Thieren kann für die Excernibilien der ersten Art ein zwiefacher Ursprung in den Lebensverrichtungen Statt finden, nemlich entweder sind sie Ueberbleibsel der Verdauung oder Producte der Assimilation. Die Pflanze, da sie keine Verdauung besitzt, indem der Erdboden ausser ihr dieses Geschäft für sie übernimmt, scheint folglich derjenigen Excretion, welche eine Folge oder eigentlich nur eine Fortsetzung davon ist, nicht fähig. Sie nimmt ihre Nahrung nur in flüssiger Form ein und nur in so überaus kleinen Quantitäten, dass der rohe Saft, kaum aus dem Boden gehoben, vom blossen Wasser

wenig verschieden ist. Allein insofern sie eine Assimilation, und in deren Gefolge eine Menge von Absonderungen hat, gewinnt sie auch eine excernirende Thätigkeit. Manche Producte der Absonderung sind schon durch den Ort, wo sie erzeugt werden, ausgestossen; andere sind, wenn auch nicht ausgestossen, doch ausser Circulation gesetzt und dadurch von dem weiteren Lebensprocesse ausgeschlossen. In der ersten Hinsicht kommen Schleim, Zucker, Oehle, Säuren, wiewohl gemeiniglich innerliche Secreta, doch zugleich äusserlich abgelagert vor, und in der zweyten sind Harze, ätherische Oehle, Säuren, wenn sie in gewissen abgeschlossenen Höhlen sich befinden, worin sie bis zum Absterben der Substanz unverändert aufbewahrt bleiben, auch als excernirt zu betrachten. Insofern also ist auch im Pflanzenreiche zwischen Secreten und Excreten kein wesentlicher Unterschied.

§. 396.

Ob durch die Wurzel seine Aussonderung.

Allein es frägt sich: Ob es nicht auch im Pflanzenreiche abgesonderte Materie gebe, die, wie z. B. der Harn im Thierreiche, die absolute Bestimmung habe, ausgestossen zu werden. Von allen Organen der Pflanzen würde keines geeigneter zur Ausscheidung solchen Stoffs seyn, als die Wurzel, in welcher die absteigende Bewegung des Rindensafts, als des Materials für alle Absonderungen, ihr Ende erreicht und welche eben so leicht, als sie Säfte aus dem Erdboden aufnimmt, andere demselben, als dem allgemeinen Verdauungsbehältnisse für sie, scheint wiedergeben zu können. Auch ist es hier vorzugsweise, dass man das Daseyn einer solchen Verrichtung gesucht hat oder wollte wahrgenommen haben. In einem besondern Sinne z. B. ist dieses von S. Simon geschehen. Die Hyacinthenzwiebel treibt nach seiner Ansicht keine Wurzeln, um damit einzusaugen, sondern um durch sie, als durch Excretionsorgane, sich des zu grossen Uebermaasses von Saft, welcher ihr durch die Unterseite des festen Körpers zugeführt ist, zu entledigen (D. Jacinthes 16.). Jedoch nimmt er an, dass die Wurzeln diesen Saft nicht ausleeren, sondern dass sie ihn so lange in sich behalten, dass sie nach beendigter Vege-

tation mit ihm vertrocknen und vergehen (L. c. 27.). Im Sinne dieser Theorie würden noch manche andere Excretionsorgane der Pflanze angenommen werden müssen. Eben so wenig ist eine Ausleerung von Kohlensäure durch die Wurzeln unter die gesundheitsgemässen Verrichtungen der Pflanzen zu rechnen. Es ist wahr, wenn man Zwiebeln z. B. von Hyacinthen in reinem Wasser ihre Wurzeln treiben lässt, so zeigt dieses nach wenigen Tagen die deutlichsten Spuren, dass es mit Kohlensäure gesättigt sey. J. Murray sah selbst das Gas in Gestalt von Bläschen durch die Würzelchen hinabsteigen und er will deshalb diese überall nicht für einsaugend, sondern bloss für Excretionsorgane der Pflanzen gehalten wissen (Edinb. philos. Journal XIV.). Allein bekanntlich zehren Zwiebeln, die im Wasser vegetiren, nur von ihrem Vorrath an Nahrungsstoffen und es darf nicht befremden, wenn sie unter solchen Umständen einen Theil derselben dem Wasser als Kohlensäure wieder geben. In dem von Murray erzählten Falle aber schienen die Würzelchen, welche das Gas ausschieden, in einem Zustande von Krankheit gewesen zu seyn, denn sie werden beschrieben, als völlig durchsichtig, an den Enden aber wie eingerissen und mit offenen Mündungen versehen. Auf jeden Fall lässt sich davon kein wohl begründeter Schluss auf das, was im gesundheitsgemässen Zustande vorgeht, machen.

§. 397.

Nicht haltbare Gründe dafür.

Eher kann das Verhalten des Erdreichs, welches der Wurzel zum festen Puncte und zur Basis für ihre Ausbreitung dient, darüber Belehrung geben. Man hat beobachtet, dass dieses um die Wurzel gewöhnlich feuchter sey und namentlich versichert Sprengel an den sandigen Küsten der Ostsee und in den dürren Gefilden der Mark Brandenburg oft beobachtet zu haben, dass der Sand um die Wurzeln der kümmerlich darin wachsenden Kräuter feuchter war, als an andern Stellen (V. Bau 405.). Allein hat man Recht, dieses einer Ausleerung der Wurzel zuzuschreiben? Wird nicht jeder feuchte Körper dem trocknen Medium, welches ihn zunächst umgiebt,

von seiner Feuchtigkeit etwas mittheilen, ohne dass dieses eine Excretion genannt werden könnte? Eben so verschiedener Erklärung ist ein Phänomen fähig, welches dem Lichenenforscher sich darbietet. Man beobachtet, dass gewisse Steinflechten, namentlich Urceolaria exanthematica Ach., Lecidea rupestris und immersa Ach., Verrucaria rupestris Schrad. u. a. mit ihren Früchten, seltener mit ihrer Kruste, in kleine entsprechende Höhlungen des Kalksteins eingesenkt sind. Theod. Saussure erkennt darin eine wirkliche Erosion des Gesteins, welche einem ätzenden, von der Wurzel der Flechte ausgeschiedenen, Safte scheine zugeschrieben werden zu müssen (Rech. chim. 305.). Noch bestimmter nennt Decandolle ein von der Pflanze excernirtes saures Fluidum, besonders Kleesäure, als das Mittel, welchem er das Phänomen beyzumessen geneigt ist, indem man dasselbe nicht wahrnehme, wenn jene bey ihrer Ausbreitung auf die Ader eines verschiedenen Gesteins treffe (Phys. vég. I. 222.). Allein bevor man eine Excretion annimmt, von solcher Art, dergleichen bis jetzt an Moosen und Algen nicht bemerkt worden, dürfte es rathsam seyn, die Erscheinung zuvor noch einer genauen, die verschiedenen Zeitpuncte berücksichtigenden, Untersuchung zu unterwerfen. Sollten nicht die kleinen Höhlen an der Oberfläche da seyn, ehe noch die Früchte der Flechte darin Platz genommen haben? Mir scheint es wenigstens so, an Exemplaren der Lecidea immersa, welche ich vor mir habe. Meyer nimmt an, dass der Kalkstein, unter Verlust seiner Kohlensäure, von der Substanz des Flechtenkörpers aufgenommen und assimilirt werde, welchem eine weissere Farbe zu geben, er beytrage (Nebenstunden I. 71.). Aber der Pflanzenphysiologe findet, um diesen Vorgang unter bekanntere Gesetze der Vegetation zu bringen, nicht geringe Schwierigkeiten. Mehr scheint für eine Ausscheidung des absteigenden Organs zu sprechen, was man an Würzelchen von keimendem Mistelsaamen und vom Epheu bemerkt. Ehe nemlich diese einem Gegenstande sich appliciren, sind sie mit einem glänzenden klebrigen Safte bedeckt, der nur von ihnen ausgesondert seyn kann. Allein was in einem besondern Falle von der frühesten Periode des Lebens, wo die Wurzeln bey der Mistel offenbar noch nicht einsaugen, gilt, braucht nicht auch

dauernd zu bestehen und kommt darum nicht auch den Wurzeln überhaupt zu.

§. 398.
Ausscheidung der Wurzelhärchen.

Geben also die bisher erörteten Erfahrungen keinen genügenden Beweis, dass die Wurzel, die ohnedies den Flechten als besonderes Organ fehlt, etwas excernire, so scheint dagegen ein Verhalten, welches man an den Wurzelfasern mancher phanerogamischen Gewächse bemerkt, nur daraus erklärt werden zu können. Wenn man eine junge Pflanze z. B. von Roggen, Weizen, Rübsaamen mit der Wurzel behutsam aushebt und das Erdreich davon abschüttelt, so bleiben die Würzelchen mit Sandkörnern überzogen, welche daran, wie mit einem Leim, ziemlich fest geklebt sind. Nach der Menge solcher anklebenden Erdtheilchen beurtheilen Landwirthe die Lebhaftigkeit im Wachsthume des Getreides, folglich die Fruchtbarkeit eines Ackers (Münchhausen Hausvater V. 970.). Man bemerkt diese Erscheinung am häufigsten, wenn Pflanzen nach dem Keimen ihre ersten Blätter mit Lebhaftigkeit entwickeln oder wenn sie nach einer Periode von Ruhe wieder fortwachsen und neue Wurzelzasern treiben. Am Cyclamen neapolitanum, am Ornithogalum pyrenaicum, besonders aber am Roggen und Weizen, wenn die Pflanze im Frühjahre neue Blätter machte, habe ich diese Erscheinung häufig beobachtet. Die jungen Würzelchen waren dann, mit Ausschluss der Spitze, welche immer frey blieb, nach Abschütteln aller grösseren Erdklumpen, mit kleinen festanhängenden Erdtheilchen so überzogen, dass man von der Oberfläche nichts bemerkte, und bey genauerer Untersuchung ergab es sich, dass solche bloss den gegliederten Härchen, deren bey Beschreibung der Wurzel Erwähnung geschehen, nicht aber der Oberfläche selber, die frey davon war, anklebten. Nichts als ein klebriges Fluidum konnte Ursache davon seyn, welches durch die Härchen ausgeschieden seyn musste. Die Wahrscheinlichkeit davon vermehrt sich, wenn man erwägt, was oben angeführt worden, dass diese Härchen in eben dem Maasse länger und gedrängter sind, als das Rindenparenchym der Würzelchen sich verdickt, folglich

reicher an seinem eigenthümlichen Safte ist. J. P. Moldenhawer ist der Meynung, dass dieser von den Wurzelhärchen abgesonderte Saft der Pflanze als Auflösungsmittel und zu einer Assimilation der aufzunehmenden Nahrung, in der Art, wie der Speichel bey den Thieren, diene (Beyträge 320.). Und gewiss hat diese Ansicht viel Wahrscheinliches, sofern es mit den Erscheinungen beym Keimen, so wie bey erneuerter Vegetation der Holzpflanzen übereinstimmt, dass ein roher Saft nicht aufgenommen werde, ohne dass sogleich ein bereits assimilirter sich ihm zumische. Mit dieser Aussonderung jedoch nicht zu vermengen ist, wie ich glaube, eine Erscheinung, welche an Wurzeln, die in reinem Wasser gewachsen sind, beobachtet wird. Schon Bonnet glaubte an deren Extremitäten leichte erdige Concretionen wahrzunehmen. Duhamel sah darin eine gallertartige Materie, welche die Wurzeln, die wie gefranzt aussahen, umgab, obgleich er sich Mühe gegeben hatte, das Wasser in den Gefässen stets rein und klar zu erhalten. War diese Gallert, frägt Duhamel, das Product einer Absonderung, so die Wurzeln aus dem Safte bewirkten, oder war sie nicht vielmehr durch eine Auflösung der im Wasser befindlichen Fäden erzeugt (Phys. d. arbr. I. 87.)? Ich glaube, diese letzte Ansicht verdiene den Vorzug vor der ersten. Oft habe ich die Erscheinung, wovon hier die Rede ist, an Hyacinthen beobachtet, die in gläsernen Gefässen mit Wasser, welches man immer sorgfältig erneuerte, gehalten wurden, nemlich einen trüben Schleim, der sich, wie ein Wölkchen, um den unteren Theil der Würzelchen bildete und nach und nach vergrösserte, endlich aber in cryptogamische Bildungen überging. Erwägt man den Ort, wo dieses Concrement erscheint und zugleich die Erfahrungen, welche es wahrscheinlich machen, dass die äusserste Zellenschicht der Wurzelspitzen von Zeit zu Zeit, zumal bey Monocotyledonen, abgestreift werde, so ist der natürlichste Gedanke der, dass das Phänomen einer Auflösung dieser abgestorbenen Zellenlage seinen Ursprung verdanken möge. Wäre aber diese Materie auch, gegen alle Wahrscheinlichkeit, das Product einer flüssigen Ausscheidung der Wurzelspitzen, so kann doch von dem künstlichen Zustande, worin die Pflanze dabey versetzt war, auf keinen natürlichen

Vorgang geschlossen, vielweniger können der ausgesonderten Materie solche Wirkungen auf andere Gewächse beigelegt werden, als von Mehreren geschehen.

§. 399.

Beobachtungen und Theorie von Brugmans.

Brugmans hatte an den Wurzeln von Pflanzen, in deren Nähe Lolium temulentum wuchs, eine Erscheinung bemerkt, als wären solche von Insecten benagt, deren doch keine, bey der sorgfältigsten Untersuchung, aufgefunden werden konnten. Da er den Lolch hiebey im Verdacht hatte, so setzte er eine Pflanze davon mit einer andern nutzbaren Pflanze, die nicht genannt wird, zusammen in ein gläsernes Gefäss, um das Verhalten der Wurzeln, welche an der inneren Oberfläche sich bilden würden, beobachten zu können. Je lebhafter nun das Lolium wuchs, desto mehr ward die andere Pflanze schwach und kränklich, deren Würzelchen, soweit man sie an der Innenseite des Glases sehen konnte, die oben beschriebenen Veränderungen zeigten. Brugmans schloss daraus, was auch schon aus der Feuchtigkeit des Sandes um die Wurzelenden der darin vegetirenden Gewächse von Andern geurtheilt sey, dass alle Gewächse aus ihren Wurzeln, besonders zur Nachtzeit, Tropfen entlassen müssten, die wahrscheinlich denen von andern Gewächsen Nachtheil zufügten und bey ihnen die zuvor bemerkte Verderbniss veranlassten. So erklärt er, warum Hafer nicht mit Carduus arvensis, Lein nicht mit Euphorbia Peplus und Scabiosa arvensis, Weizen nicht mit Erigeron acre, Buchweizen nicht mit Spergula arvensis zusammen wachsen wollen (Brugmans et Coulon de mutata humorum indole etc. 77.) *). Dieser Theorie hat J. Hedwig ge-

---

*) So hat Brugmans diese Theorie in der genannten Schrift, als deren Hauptverfasser er betrachtet werden muss, dargestellt, nemlich in einem Auszuge aus seiner Preisschrift: de Lolio eiusdemque varia specie, noxa et usu, welche im J 1785. von der K. Acad. d. Wissenschaften zu Berlin gekrönt wurde, aber im J. 1789. wo die erstgenannte erschien, noch nicht gedruckt war und, wie es scheint, niemals gedruckt worden ist. Wenn daher

wichtvolle Einwendungen entgegengesetzt. Es sey vermöge des Baus der Wurzel, verglichen mit dem der Theile über der Erde, so wie vermöge der ganzen Ernährungsart der Gewächse nicht wahrscheinlich, dass bey ihnen eine Ausscheidung auf dem genannten Wege geschehe; auch müsste das Ausgeschiedene da, wo dessen sehr viel seyn sollte, z. B. bey Bäumen um die Wurzeln, sich merklich anhäufen, was man nie wahrnehme. Unzulässig sey aber, wenn es auch mit der Ausleerung seine Richtigkeit habe, zu schliessen, das Ausgeleerte müsse für andere Wurzeln so nachtheilig seyn, dass die Unverträglichkeit mancher Pflanzen mit einander auf dem nemlichen Boden sich daraus erklären lasse. Diese finde vielmehr eine weit natürlichere Erklärung in den Hindernissen, welche die eine dem Wachsthum der andern durch Entziehung von Licht, Luft und Bodennahrung entgegensetze (Zusätze zu G. Fischers Uebers. von Humboldt's Aphorismen a. d. chem. Physiol. d. Pflanzen 184.). Von den späteren Physiologen bis auf die gegenwärtige Zeit haben Einige der Ansicht von Brugmans sich angeschlossen, wie Sprengel und Moldenhawer, Andere haben sie, wenigstens in ihrer Allgemeinheit, nicht zugelassen, wie Link und Agardh. Moldenhawer meynt: wie der Speichel mancher Thiere für andere eine Schädlichkeit sey, so könnte es auch jene Flüssigkeit, wenn wahrscheinlich gemacht sey, dass sie von den Wurzelhaaren ausgeschieden werde, für die Würzelchen anderer Gewächse seyn (A. a. O. 320.). G. Backer überzeugte sich durch einen Versuch, dass Buchweizen in Einem Gefässe

---

Einige unmittelbar aus dieser Schrift citiren, Andere Utrecht, noch Andere Leyden, als Druckort angeben, wenn Einige den Verfasser das nächtliche Austreten excernibler Flüssigkeit aus den Wurzelspitzen des Lolchs, der Wolfsmilch und anderer Unkräuter unmittelbar wahrnehmen lassen, so sind dieses blosse Gedächtnissfehler. Mehr als das aber muss es genannt werden, wenn es in der Uebersetzung einer französischen Abhandlung, welche der Theorie von Brugmans erwähnt, von »Kohle, welche dem Hafer schadet«, die Rede ist, indem der Uebersetzer charbon statt c[illegible]sen hatte.

mit Spergula arvensis gezogen, im Wachsthum zurückblieb, da die nemliche Pflanze kräftig wuchs, wenn sie entweder allein oder mit Hülsenfrüchten zusammen in einem Topfe gebauet ward und er tritt deshalb der Theorie von Brugmans bey, erwähnt jedoch, dass die Herren Kops und van Hall keine nachtheiligen Wirkungen von Euphorbia Peplus, Carduus arvensis und Scabiosa arvensis auf den Hafer und Lein beobachtet hätten (Diss. de radicum plantar. physiologia §. 36.).

§. 400.

Versuche von Macaire.

Decandolle hat unter seinen zahlreichen, über mein Lob erhabenen Verdiensten, auch das, eine neue Untersuchung dieses, für die Physiologie, wie für die Landwirthschaft, gleich wichtigen Gegenstandes veranlasst zu haben. Macaire, welcher sich diesem schwierigen Geschäfte unterzog (Mém. p. servir à l'hist. des assolemens: Mém. de la Soc. de Phys. d. Genève V. 287.), bediente sich dabey der Methode, dass er Pflanzen im kräftigsten Wuchse ausgrub und mit ihren Wurzeln, die zuvor möglichst gereinigt und wieder abgetrocknet waren, in Wasser stellte, worin sie zu vegetiren und zu blühen fortfuhren. Alle zwey Tage wurden sie darin durch andere der nemlichen Art ersetzt. Nachdem der Versuch acht Tage lang fortgesetzt war, zeigte sich im Wasser eine Veränderung und diese war Nachts mehr eingetreten, als während des Tages. Von Hülsenpflanzen erhielt es einen schwachen krautartigen Geruch, fast keinen Geschmack, wenig Farbe und durch Reagentien zeigten darin sich ein Gummi und Kohlensäure. Von Getreidearten blieb es ohne Geschmack, Geruch und Färbung und Reagentien stellten darin mehrere Salze und etwas gummöse Materie dar. Von Cichoraceen erhielt es eine hellgelbe Farbe, einen starken Geruch und einen bittern Geschmack, wie von Opium. Ungefähr das Nemliche erfolgte von Papaveraceen, namentlich von Papaver somniferum. Von Euphorbien erhielt es eine schwache Färbung, einen sehr scharfen Geschmack und mit Reagentien liess eine gummigharzige Materie daraus sich abscheiden. Diese verschiedenen Beymischungen

erhielt das Wasser nur, wenn die Pflanze darin noch vegetirte, nicht wenn Wurzel und Stengel jedes für sich hineingebracht wurde. In dem Wasser, worin Hülsenpflanzen gelebt hatten, wollten andere der nemlichen Art nicht gedeihen, wohl aber Korn, dessen Wurzeln augenscheinlich von der färbenden Materie etwas einsogen. Theilte man die Wurzeln von Senecio vulgaris oder Mercurialis annua in zwey Paquete und senkte das eine davon in eine Auflösung von essigsaurem Bley, oder in Kalkwasser, das andere in reines Wasser, so gab dieses nach einiger Zeit die deutlichsten Merkmale der Anwesenheit von essigsaurem Bley oder Kalk, welche Materien also nur von den Wurzeln in den Stamm und wieder zurück in die Wurzeln geführt und dort ausgeleert seyn konnten. Das Nemliche erfolgte, wenn die ganze Wurzel zuvor in den genannten Auflösungen gestanden, dann sorgfältig abgewaschen und nun in reines Wasser gestellt worden war. Daubeny fand die Versuche mit Senecio und Mercurialis durch einige mit einem Pelargonium angestellte bestätiget. Als ein Theil der Wurzeln desselben in ein Gefäss getaucht war, worin sich eine Auflösung von chromsaurem Kalioxyd befand, der andere in ein zweytes mit destillirtem Wasser, zeigte dieses bald darauf Spuren von jenem Salze, welches also nur die Wurzeln von der zweyten Portion hineingeführt haben konnten, nachdem es durch den Stamm, worin seine Gegenwart sich ebenfalls zu erkennen gab, circulirt hatte. Ein ähnliches Resultat ergab sich bey Anwendung einer Auflösung von schwefelsaurem Eisenoxyd in Wasser und dieser, wie jener, Fall war von einem mehr oder minder schnellen Verderben der Pflanze, welche das Gift resorbirt hatte, begleitet (Edinb. new philos. Journal 1835. Jul. Frorieps Notizen N. 981.).

§. 401.

Das Resultat ist zweifelhaft.

Macaire schliesst aus seinen Versuchen, die er jedoch nur als die Vorläufer einer grosseren Arbeit über diesen Gegenstand betrachtet wissen will, dass die Pflanzen aus ihren Wurzeln im Leben eine Materie ausscheiden, die nach den Familien sich ändert, dass sie das Vermögen haben, für sie

schädlicher Bestandtheile auf diesem Wege sich zu entledigen und dass das von einer Pflanze Ausgeschiedene für eine andere, durch deren Wurzeln es eingesogen wird, den Umständen nach, entweder wohlthätig seyn oder Nachtheil zuwege bringen kann. Was aber schon Humboldt und Sprengel aus den Beobachtungen von Brugmans erklären wollten, die für den Ackerbau so vortheilhaften Wirkungen des Ruhens der Aecker und des Fruchtwechsels, das erhält nach der Meynung von Decandolle durch jene Versuche von Macaire eine neue und festere Grundlage. Seiner Meynung nach setzen diejenigen Resinen und Gummiresinen, welche nicht, durch Abstossung der äusseren Rindenlagen, mit vergehen, ihren Weg abwärts in der Rinde fort bis zu den Wurzeln, wo die Natur durch eine wahre Excretion sich ihrer entledigt (Phys. vég. I. 275.). Allein berechtigen diese Versuche wirklich zu dem Schlusse, dass die Ausscheidung einer für andere Gewächse den Umständen nach nützlichen oder schädlichen Materie eine natürliche Verrichtung der gesunden Wurzel sey? Zu erwägen ist, dass die Pflanzen bey diesen Versuchen ausgegraben, dass ihre Wurzeln gewaschen und getrocknet wurden: so sorgfältig aber dieses auch geschehen mag, wie kann verhindert werden, dass nicht manche Würzelchen abreissen, andere an ihrer Oberfläche, welche bekanntlich mit keiner Oberhaut versehen ist, Verwundungen bekommen? Schon Rafn erinnert dieses gegen Brugmans ihm nicht gehörig bekannte Versuche und möglich ist, dass auf diese Weise gummöse, harzige und andere Theile austreten konnten. Macaire erwähnt zwar, es hätten dergleichen sich im Wasser nicht gezeigt, wenn Stengel und Wurzel jedes für sich in dasselbe getaucht worden, zum Beweise, dass die Ausscheidung eine Lebenswirkung gewesen: aber wie konnte bey diesem Versuche, wobey die Theile doch getrennt waren, das Austreten solcher Materien überhaupt verhindert werden? Dass aber ein für die Vegetation verderblicher Stoff, wenn er von den Wurzelenden durch eine Desorganisation aufgenommen worden, im Safte des ganzen Zellgewebes, also abwärts wie aufwärts sich verbreite, darf, wie ich glaube, nicht befremden. Die Pflanze ist dann nicht mehr als lebend, wenigstens nicht als gesund, zu

betrachten und daher das Sichtbarwerden der Gifte in Wurzeln, welche dasselbe doch nicht eingesogen hatten, nur mit Unrecht eine Ausscheidung zu nennen. Auch von der practischen Seite, nemlich von Garten- und Land-Wirthen, sind gegen diese Theorie, sofern sie die Erspriesslichkeit des Fruchtwechsels erklären will, Einwendungen gemacht worden. Obstbäume, Ziersträucher, Kornarten wurden zwanzig Jahr lang und länger auf dem nemlichen Boden gebauet, ohne dass man eine Verminderung der Productivität bemerken konnte (Loudon Gard. Magaz. 1835. Jun. 278. 1836. May. 229.).

Siebentes Buch.

Wachsthum und Reproduction.

Erstes Capitel.

Wachsthum der Pflanzen.

§. 402.

Wachsthum organischer Körper.

Wachsthum eines Körpers ist Vergrösserung desselben nach einer bestimmten Form oder in einer Folge von bestimmten Formen, und nimmt man diesen Ausdruck in so allgemeinem Sinne, so sind des Wachsthums auch die unorganischen Körper fähig. Der Crystall z. B. welcher sich in einer Flüssigkeit bildet, hat einen sehr kleinen, selbst dem bewaffneten Auge nicht mehr erkennbaren Anfang, und er vergrössert sich, man kann sagen von Aussen nach Innen, indem die Linien und Winkel, wodurch seine Oberfläche begränzt wird, das erste ist, was von ihm sichtbar wird (Ehrenberg in Poggendorfs Annalen XXXVI. Taf. 2. F. 5. n. o. p.). Bey den organischen Körpern hingegen geht die materielle Grundlage in eine Form über, die sich von Innen nach Aussen vergrössert und durch krumme Oberflächen begränzt ist. Die aus einem Mittelpuncte durch das eine Element des Lebens, die Repulsivkraft, fortgetriebene belebte Flüssigkeit wird durch bestimmte Puncte der Circumferenz, gleich als durch Absonderungsorgane, angezogen (C. F. Wolff üb. d. Nutrit. Kraft II.). Hier entwickelt sie sich und, wie durch den ersten Act röhrige Organe und Gefässe entstehen, werden durch den zweyten Bläschen und endlich Zellen gebildet, welche das fortgeschrittene Wachsthum innerlich bezeichnen. Die Bildung beschränkt sich bey den unbelebten Körpern auf die blosse

Hervorbringung der Form', aber bey den belebten bildet das Leben sich die Form, welche ihm zum Werkzeuge dient, durch seine Thätigkeit, welche der Form vorhergeht, selber: es entsteht ein zweckmässig zusammengesetzter Organismus, worin mechanische Ursachen und Wirkungen zwar sich sogleich eindrängen, aber ohne an die Stelle der ursprünglichen Thätigkeit treten zu könnnen. Im Reiche des Thierischen ist auch die Organisation nicht mehr Zweck des Lebens, sondern dieses geht über sie hinaus, indem es sich in eine zwiefache Seite theilt, wovon nur die eine im Bilden und Wachsthum befangen ist, die andere aber frey wirkt. Wachsthum ist daher mit dem Leben, sobald dieses von einiger Andauer ist, verbunden. Es entstehen Organe von einer gewissen Form und Bestimmung und es geht die belebte Materie aus dem flüssigen Zustande in den festen, aus dem formlosen in die Form, nothwendig über. Allein bey der Pflanze ist das Leben mit dem Wachsthume so innig verbunden, dass sie wächst, wenn gleich auf verschiedene Weise, so lange sie lebt, und dass sie nicht mehr lebt, wenn sie zu wachsen aufhört. Ernährung und Wachsthum sind daher bey den Pflanzen eins und das Nemliche, hingegen bey den Thieren können sie getrennt, eins ohne das andere, bestehen. Wenn beym Pflanzenstengel mit der Blüthenbildung das Wachsthum geendiget scheint, setzt es sich in der Saamenbildung noch bis auf einen gewissen Grad fort; wenn das Blatt das Maximum seiner Entwicklung erreicht hat, bildet es eine Knospe und löset sich dann vom Stengel. Bey den Thieren hingegen dauert das Wachsthum nur während einer kurzen Zeit ihres Lebens, indem es bald sein Ziel erreicht, und der thierische Organismus, so lange er noch wächst, ist auf gewisse Weise als ein nur erst werdender zu betrachten. Nachdem daher im Thierreiche das Organ seine volle Ausbildung erlangt hat, bildet es sich, indem es scheinbar immer das nemliche bleibt, doch in der That innerlich immer von Neuem, d. h. es wird ernährt. »Im Allgemeinen, sagt Dutrochet, ist die Ernährung bey den Pflanzen eine fortgehende Entwicklung der Theile, bey den Thieren hingegen ein steter Ersatz der alten Moleculen durch neue« (Accroissem. 134.). Und an einem andern Orte: »In beyden Fällen

ist die Ernährung ein innerlicher Zuwachs: allein bey den Pflanzen bleiben die einmal gebildeten Elementartheile immer an ihrem Platze, ohne durch eine Absorption weggeführt zu werden, wie bey den Thieren, wo sie durch eine beständige Zufuhr sich immer wieder erneuern« (L. c. 136.).

§. 403.

Ansatz und Ausdehnung von Molecculen.

Die Art, wie Ernährung und Wachsthum vor sich gehen, ist in der Hauptsache dunkel. Dass es durch die gerinnbare Materie geschehe, ist augenscheinlich, es frägt sich aber wie? Zerfällt sie dabey in Theilchen, die zu einem Ganzen sich verbinden, während zugleich jedes für sich bis auf einen gewissen Grad sich ausdehnt? So erscheint es in der That und wir können daher überhaupt einen zwiefachen Vorgang beym Wachsthume annehmen, nemlich Aggregation der Theile und Ausdehnung derselben. Allein das Werden dieses Vorgangs hat sich bis jetzt zum grössten Theile unserer Beobachtung entzogen; wir nehmen ihn fast nur wahr, wenn er bereits geworden ist. Im Thierreiche hat man die Kügelchen, welche das Blut, oder andere ihm ähnliche ernährende Flüssigkeiten führen, als das hauptsächlich Wirkende dabey betrachten wollen. Dutrochet glaubte an ihnen, solange sie noch durch die Lebensthätigkeit immerfort bewegt werden, eine Repulsivkraft wahrzunehmen, welche ihr Zusammenkleben verhindert. Sobald aber das Leben oder wenigstens die Bewegung aufhört, tritt eine Verbindung unter ihnen in verschiedenen Richtungen ein. Die Ernährung und das Wachsthum bestehen daher nach Dutrochet in der innerlichen Einfügung dieser Kügelchen in die Masse der Organe und er meynt diesen Vorgang in der durchsichtigen Schwanzflosse der Kaulquappen, da wo die arteriöse Blutbewegung in die venöse übergeht, beobachtet zu haben. Er glaubte nemlich wahrzunehmen, dass Blutkügelchen dabey den Strom verliessen und seitwärts, auf einem unbekannten Wege, in die umliegende, durchsichtige und markige Substanz übergingen, welche in der That, ihrem Ansehen nach, nichts anderes zu seyn schien, als ein Zustand der Fixirung solcher Kügelchen (Struct. int. d. anim. et d. vég.

214.). Mit Recht erinnert Tiedemann, dass diese Beobachtung noch der Bestätigung bedürfe, um die entwickelte Ansicht begründen zu können (Physiol. des M. I. §. 299.). Auch ist zu bezweifeln, dass die Blutkügelchen allein, mit Ausschliessung der übrigen Bestandtheile des Bluts, das Ernährende in demselben seyn sollten. Jedenfalls findet hier nicht blosses Ansetzen neuer Theile, die ausdehnungsfähig sind, wie bey den Pflanzen, Statt, sondern die ältere Materie wird von der neu hinzugekommenen so durchdrungen, dass beyde nicht mehr unterscheidbar und Eines sind. Im Pflanzenreiche geht das Wachsthum der Masse z. B. des Zellgewebes auf eine mehr in die Augen fallende Weise, theils durch Ausdehnung, theils durch Vervielfältigung der Zellen, vor sich. In den meisten Fällen mögen beyde Vorgänge gleichzeitig bestehen, aber oft scheint der eine allein anwesend, oder doch vorwaltend. Wenn ich im Fruchtstiele der Jungermannia bidentata, als er kaum aus dem Kelche getreten war und wiederum als er seine ganze Länge von ungefähr einem Zolle erreicht hatte, die Form der Zellen verglich, die im ersten Falle gleich breit, als lang, im zweyten aber ungefähr sechsmal länger, als breit war, so schien es mir, als sey das ganze Wachsthum in die Länge hier eine Folge der blossen Verlängerung der einzelnen Zellen, ohne dass neue sich ihnen ein- oder angefügt hatten. Agardh verglich zwey Stengel der »Stangenbohne«, deren einer dreymal so lang als der andere war, mit einander und fand die Zellen in dem längeren dreymal so lang als im kürzeren, was ihm ein Beweis dünkt, dass die Verlängerung hier nur der Ausdehnung der früher gebildeten Zellen beyzumessen war, ohne dass deren neue sich eingeschoben hatten (Organographie 279.). Auch ist bey ganz gleicher Grösse und Form der Zellen eines Theiles, dergleichen wir so oft bemerken, nicht anders denkbar, als dass die Anfänge sämmtlicher Zellen gleichzeitig gewesen. Wenn man dagegen den Zellenbau eines Cotyledon z. B. vom Kürbiss, nach dem Keimen mit dem des noch nicht gekeimten Saamen, oder die Zellen des Blatt-Parenchym mit denen der Oberhaut, denen sie im Knospenzustande ähnlich waren, vergleicht, so ist einleuchtend, da[ss] die Production neuer Zellen ausserordentlich gross gewesen se[y]

Mirbel statuirt bekanntlich eine dreyfache Art derselben, nemlich Bildung neuer Zellen an der freyen Seite der älteren, zwischen den älteren und im Innern einer älteren. Dieses kann wohl noch nicht als reine Beobachtung betrachtet werden, allein wie es sich auch damit verhalte, so sind doch immer, nicht nur in den beyden ersten Fällen, sondern auch im letzten, die ersten Zellenanfänge ausser und neben einander. Mohl nimmt noch eine vierte Art der Vermehrung an, nemlich durch Theilung einer Zelle (Ueb. Vermehrung d. Pflanzenzellen d. Theilung. Tüb. 1835.), allein er hat diesen Fall bis jetzt nur an einer Conferve nachgewiesen. Die Art der Bildung neuer Zellen ist daher noch als unbekannt zu betrachten. Noch weniger vermögen wir etwas darüber zu sagen, warum die Theile, in welche die ernährende Materie zerfällt, hier in diese, dort in eine andere Art von Elementarorganen sich ausbilden und warum diese in so bestimmte Formen sich zusammensetzen; dieses ist vielmehr das Geheimniss des Lebens selber. Wir können hoffen, nur in den Mechanismus der Ernährung und des Wachsthums Einsicht zu erlangen; das darin wirkende Princip selber kann nur symbolisch bezeichnet werden als innerliche Form, wesentliche Kraft, Bildungstrieb u. s. w.

§. 404.
Materie des Wachsthums.

Die Materie für das Wachsthum sämmtlicher Theile wird nicht von Aussen aufgenommen, sondern durch die Pflanze selber bereitet und zwar durch ihre Blätter und was deren Stelle ersetzt. Nur hier kann der rohe Saft, den die aufsteigenden Gefässe liefern, seiner wässerigen Theile sich entledigen, die wirksamen Elemente der Luft und des Lichts aufnehmen und vom Principe des Lebens und der Organisation durchdrungen werden. Nur also auch Zweige, Stämme, Wurzeln, welche mit Blättern in ununterbrochener Verbindung stehen, können sich ernähren, sich innerlich ausbilden, sich äusserlich verlängern und an Umfange zunehmen. Blattlose Fruchtzweige geben die schönsten Früchte, wenn man sie mit Blätterzweigen des nemlichen Baumes copulirt, ohne dies kommen die Früchte

selten zu gehöriger Reife und werden niemals schmackhaft (T. A. Knight in Lond. horticult. Transact. II. 35.). Kräuter und Holzpflanzen mit einem einzelnen Stamme sterben in der Regel ab, wenn dieser von der Wurzel getrennt wird: nur solche, welche aus dem Stumpfe oder der Wurzel neue Knospen zu erzeugen und durch deren Entwicklung neue Blätter zu bilden vermögen, können fortleben. Zu den ersten gehören von Bäumen Nussbaum, Rüster, Esche und die meisten Nadelhölzer; zu den andern die Weide, Pappel, Erle, Hainbuche u. a. Um so merkwürdiger ist etwas bey den Weisstannen (Pinus Picea L.) und, so viel bekannt, bis jetzt nur bey diesen Beobachtetes, nemlich dass auf dem Standorte gebliebene Stümpfe gefällter Stämme nicht nur in den Wurzeln noch lange ihr Leben behalten, sondern auch am Stumpfe neue Holz- und Rindenlagen bilden, welche die Schnittfläche nach und nach überwachsen und endlich völlig bedecken. Dutrochet sah deren auf dem Jura, welche 45 Jahre, nachdem der Stamm gefällt worden, noch Leben zeigten. Der Saft war in Bewegung, und Rinde und Splint trennten sich, vermöge abgelagerten Cambiums, leicht von einander; auch hatte ein Wulst am Rande des Queerschnittes einen Theil desselben überdeckt (Arch. de Bot. II. 231.). In einer Beobachtung, welche jene ganz bestätiget, war nicht nur der ganze Abschnitt am Stumpfe überwachsen, sondern es bildete sich fortwährend alljährig ein Holzring, ohne dass dabey Wachsen in die Länge am Stumpfe oder Bildung von Zweigen und Blättern erfolgte. In dieser Art hatte ein Stumpf, den man untersuchte, sein Wachsthum im Umfange 29 Jahr fortgesetzt. Es wird hiebey erinnert, dass dazu ein Stand im Schatten erforderlich sey, indem solche Stümpfe gewöhnlich absterben, sobald sie den Strahlen der Sonne blossgestellt sind (v. Wangenheim in den Verhandl. des Preuss. Gartenbau-Vereins XI. 55.). Ich besitze ebenfalls einen Stumpf von der Weisstanne, der das bemeldete Phänomen zeigt und den ich der Mittheilung des verewigten Hayne verdanke. Der Stamm war, wie die Holzlagen zeigen, 48 bis 50 Jahr alt, als man ihn schräg absägte und am Stumpf fuhr neue Holzmasse fort sich zu bilden, deren man wenigstens 22

Lagen unterscheidet. Diese hat, durch fortschreitenden Anwuchs vom Rande her, endlich die Schnittfläche ganz bedeckt und ist wiederum mit einer Rinde überzogen, die zwar sehr ungleich, aber im Uebrigen wohl beschaffen ist. Es bestätiget sich daran nicht, was Dutrochet in seinem Falle bemerkte, dass die neue Holzmasse, im Vergleiche der alten, sehr dünn ist, im Gegentheile sind die einzelnen Lagen derselben von gleicher Dicke, wie die der alten, und manchmal noch dicker. Es ist schwer, eine genügende Erklärung dieses Phänomens zu geben. Man bemerkt wohl an andern Bäumen z. B. an Buchen, dass von dicken Aesten, die einen halben Fuss oder Fuss weit vom Stamme abgehauen waren, die Schnittfläche sich wieder mit einem Wulste bedeckte, ohne dass jene Aeste kleinere Zweige und Blätter hatten. Allein in solchem Falle hatte deren doch der übrige Theil des Baumes. Dutrochet nimmt an, dass hier auch die Wurzeln das Vermögen besitzen, den rohen Saft in Nahrungssaft zu verwandeln (L. c. 233.): allein man sieht nicht, aus was für einem Grunde sie hier eine Eigenschaft besitzen sollen, die ihnen in allen andern Fällen gänzlich abgeht.

§. 405.

Symmetrie des Wachsthums.

Das Wachsthum kann bey den Pflanzen erwogen werden entweder als blosse Raumerfüllung, als Ursache einer gewissen Gestalt, oder als etwas Zeitliches, als eine Folge von Veränderungen in der Bildung. Vom ersten ist die Ursache bloss subjectiv und im Vegetabile gegründet, vom zweyten aber ist sie zugleich objectiv d. h. im Zusammenhange mit äusseren Einwirkungen auf die Pflanze. Zu den Eigenthümlichkeiten des Pflanzenwachsthums, die eine subjective Quelle haben, muss man die Symmetrie, die Verkümmerung des Wachsthums und die Verwachsungen der Theile rechnen. Das Wachsthum ist symmetrisch, wenn die Ausdehnung gleichförmig in Bezug auf einen Mittelpunct geschieht. Es mag nun diese Gleichförmigkeit in gleichzeitigen oder in ungleichzeitigen Productionen sich darstellen, so ist sie beym Wachsthume in desto höherem Grade wahrnehmbar, je mehr die Theile edel und

zusammengesetzt sind. In den absteigenden Theilen ist sie daher nicht deutlich, wenigstens so schwach, dass die Würzelchen jedem Impuls, der sie zu einer grösseren Entwicklung auf der einen, als auf der andern Seite determinirt, folgen. In den aufsteigenden zeigt sich die Symmetrie der Bildung theils in der Form des horizontalgenommenen Umfanges, theils in der Art, wie die Nebenorgane vertheilt sind. Die gewöhnlichste Form des Stengels deshalb ist die runde. Ist er aber eckig und sind die Ecken und Seiten dabey nicht gleich, so sucht die Natur das gestörte Gleichgewicht durch Abwechselung herzustellen. Beym vierkantigen Stengel der Labiaten sind gemeiniglich zwey entgegengesetzte Seiten vertieft, die andern beyden erhaben, gebildet: aber die Seiten wechseln bey jedem Knoten, die erhabenen werden die vertieften, die vertieften die erhabenen und so stellt das im Einzelnen gestörte Gleichgewicht im Ganzen sich her. Bey Monocotyledonen kommen indessen Anomalien vor, die eine weitere Untersuchung verdienen z. B. wenn einige mit einem Schafte versehene Laucharten an demselben nur Eine scharfe Ecke haben, andere daran drey, wovon zwey scharf sind, die dritte aber stumpf u. s. w. Bey Bäumen und Sträuchern entspringt die Ungleichheit des Wachsthums in der Peripherie gemeiniglich von ungleicher Entwicklung der Zweige und Wurzeln auf verschiedenen Seiten des Individuum und eine Folge davon ist z. B. am Stamme der Rosskastanien die Drehung, welche man so häufig wahrnimmt. Aber auch Druck auf den Stamm von einer oder von einigen Seiten kann ungleiches Wachsthum bewirken, z. B. am Wacholder, wenn er zwischen Felsen sich hindurchdrängen muss (Decand. Organogr. t. 3. f. 2.). Mirbel hat (Elémens t. 19. f. 1.) von einem Schlingstrauche, der für eine Bauhinia gehalten wurde, der aber nach Decandolle vielmehr eine Art Ficus (Phys. vég. III. 1468.) und nach einer brieflich mitgetheilten Vermuthung des Herrn Staatsrath F. Fischer eine Coussapoa ist, die Abbildung, wie er sich um einen Palmenstamm gewunden hat gegeben und Decandolle von einem Queerschnitte des ganzen Geflechts eine vergrösserte Darstellung (L. c. t. 4.), woraus sich eine sehr ungleichförmige Anlage der Holzsubstanz

des Schlinggewächses ergiebt. Indessen auch die Bauhinien haben eine solche ausgezeichnete Form des Wachsthums, wie ich an einem Stücke vom breitgedrückten, gewundenen Stamme einer Brasilianischen Art wahrnehme, welche vor mir liegt. Die erste Holzlage hat um eine kreuzförmige Markscheide regelmässig sich angelegt, die zweyte aber nur auf zwey entgegengesetzten Seiten, so dass zwischen denselben jene bloss mit Rinde überzogen ist. Dass diese Bildung in einem Drucke von zwey entgegengesetzten Seiten seinen Grund habe, wie er bey einem, um seine Stütze eng gewundenen Stengel, der sich fortwährend verdickt, angenommen werden muss, ist nicht wahrscheinlich, da man bey andern strauchartigen Schlinggewächsen z. B. Aristolochia Sipho, eine gleichmässige Verdickung der Holzsubstanz um das Centrum wahrnimmt.

§. 406.

In Stellung und Bau der Blätter und Blumen.

Die Blätter kommen entweder kreisförmig (wozu auch die Entgegensetzung gehört) oder einzeln aus dem Stengel: im letzten Falle ist das Gleichgewicht des Wachsthums möglichst gestört. Aber auch bey der Kreisstellung ist, insofern Lücken zwischen den einzelnen Blättern bleiben, keine völlige Symmetrie und um desto weniger, aus je weniger Blättern der Kreis besteht. Dieses gestörte Gleichgewicht stellt die Natur her durch die spiralförmige Blattstellung, welche bey den einzelnstehenden Blättern am meisten in die Augen fällt, aber auch bey den gegenüber gestellten und bey der Kreisstellung sich nicht verkennen lässt, wofern nur die Insertionspuncte einander noch ziemlich nahe liegen, wie bey Sedum sexangulare, Erica Tetralix, Lythrum Salicaria u. a. Auch bey Monocotyledonen ist diese Spirale wahrzunehmen, wenn die Blätter einander genähert sind, wie bey Pandanus, Aloë, den Palmen. Die Corypha cerifera Mart. z. B. stellt Piso dar mit spiralförmig gestellten Blattüberresten am Stamme, indem er sagt: cortex squamatus, squamis cochleatim dispositis (Carnaïba II. Hist. nat. Brasil. 126.). Bey den Gräsern wechselt für die, im Knospenzustande von der Seite zusammengerollten, Blätter die Seite immer in der Art, dass, wenn ein Blatt von der Rechten zur

Linken eingerollt, das Nächstfolgende es von der Linken zur Rechten ist (Linn. Amoen. ac. II. 190.). Auch bey den Farnkräutern, baumartigen wie krautartigen, lässt sich in der Stellung der Blattstiele am Strunke und Rhizom, so wie bey den Moosen, zumal den Arten von Hypnum und Leskea, im Stande der Blätter am Stengel, das Spiralförmige deutlich wahrnehmen. Nicht minder zeigt sich die Symmetrie in der Form und Grösse der Blätter, die aus den verschiedenen Seiten eines Stengels kommen, so wie in der Bildung der beyden durch den Mittelnerven geschiedenen Seiten eines Blattes. Die Blätter eines Kreises sind gewöhnlich von gleicher Grösse und wenn nicht, so sind es wenigstens die einander gegenüber stehenden, deren Lage am Stengel dann mit jedem Knoten wechselt z. B. bey Galium palustre, Asperula Cynanchica u. a. Auffallend ist in dieser Hinsicht die Erscheinung, dass bey Ruellia anisophylla, desgleichen bey Atropa Belladonna, Physalis, Datura und andern Solanaceen zwey Blätter von verschiedener Grösse aus Einem Puncte an der nemlichen Seite des Stengels hervorgehen. Bey Pogostemon paniculatum Benth. ist in jedem Blätterpaare das eine Blatt gestielt und über drey Zoll lang, das andere ungestielt und zwey- bis viermal kürzer. Aber auch hier wechselt die Seite, wo dieses geschieht, von einem Knoten zum andern. Ungleiche Seiten eines Blattes finden sich selten in ganzen Gattungen, wie Ulmus, Celtis, Begonia; häufiger aber an den Seitenblättchen zusammengesetzter Blätter z. B. von Panax, Angelica, Thalictrum, indem die äussere und zugleich untere d. h. die dem Grunde des allgemeinen Blattstiels zugekehrte, stets die ausgedehntere und mehr herabgezogene ist, und an den Nebenblättern. Was von der symmetrischen Stellung der Blätter gesagt, gilt auch von den Zweigen, deren natürlicher Geburtsort der Blattwinkel ist, so wie von der Inflorescenz. Im Blüthenkopfe, dem Wirbel, Büschel, in der Dolde, Doldentraube, Afterdolde zeigt sich die centrale Anordnung, so wie in dem Kätzchen, Zapfen, Kolben die spiralförmige, noch deutlich. In der Blume endlich kömmt die entschiedenste Symmetrie des Wachsthums zum Vorschein; sie besteht offenbar aus mehreren Kreisen veränderter Blätter. Aber auch hiebey ist, wie bey näherer

Betrachtung der Blüthe sich zeigen wird, ein Ueberrest der spiralförmigen Anlage, theils in den einzelnen Kreisen, theils im Aufeinanderfolgen der aus einer bestimmten Anzahl von Blättern bestehenden Kreise, nicht zu verkennen.

§. 407.

Verkümmerung des Wachsthums.

Das Wachsthum verkümmert, wenn Theile in ihrer Ausbildung gegen andere zurückbleiben, womit gewöhnlich eine veränderte Structur verbunden ist, indem das Zellgewebe entweder zu sehr wuchert oder einen zu geringen Antheil an der Bildung genommen hat. Das Verkümmern kann jedoch im allgemeinen Gleichgewichte der Bildung gegründet, folglich naturgemäss und beständig seyn. Nimmt man nemlich an, dass die Natur auch in der Blume eine symmetrische Bildung bezwecke, so sind in der rachenförmigen Krone, mit der radförmigen verglichen, offenbar ein, oder auch drey, Staubfäden, in der Orchideenblume, wenn man sie mit der symmetrisch gebildeten der Irideen vergleicht, ein und meistens zwey Staubfäden verkümmert. Es treten nun zwar Fälle ein, wo solche ohne Entwicklung gebliebene Anlagen, durch Umstände begünstigt, zur Entwicklung kommen, allein dieses giebt nur Monstrositäten, sofern es nicht geschehen kann, ohne dass das Gleichgewicht auf einer andern Seite wieder gestört werde und der Gesammtzweck fehlschlage. Natürliche Verkümmerungen von gewissen Anlagen zu Organen haben gemeiniglich darin ihren Grund, dass andere benachbarte entweder sich mehr als sie sollten ausbilden, oder dass eine überwiegende Richtung in ihrer Entwicklung, welche der von einer andern ungünstig ist, sich geltend macht. So z. B. entwickeln die Axillarknospen der Gräser gewöhnlicherweise sich nicht, weil der Trieb zu sehr auf die Verlängerung der Endknospe gerichtet ist; es geschieht jedoch z. B. wenn Halme von Arundo Donax während eines gelinden Winters im Freyen ausgedauert haben, indem diese bey wieder anfangender Vegetation sich nicht mehr verlängern, aber aus den Knospen Seitenzweige treiben. Beym Keimen der Monocotyledonen entwickelt sich die Hauptwurzel in der Regel, nachdem

Hüllen hervorgetreten, nicht, sondern nur die Seitenwurzeln, deren gehemmtes Wachsthum wiederum, wenn es ein Mittel gäbe, dieses zu bewirken, wahrscheinlich eine Verlängerung der Hauptwurzel zur Folge haben würde. Vornemlich zeigt sich diese Quelle verkümmerten Wachsthums in den Blüththeilen. Da man nemlich, wie schon bemerkt, eine symmetrische Form der Blume als die natürlichste annehmen muss, so lässt sich denken, wie durch Präponderiren des Wachsthums an Einer Seite dasselbe an einer andern verkümmere. Ein solches Ueberwiegen aber bewirkt schon die verschiedene Lage der einzelnen Blüththeile gegen den Hauptblüthenstengel, oder gegen die ideelle Verlängerung desselben, indem manchmal die Theile, welche gegen die Mitte liegen, wie im Helme der Labiaten, manchmal die von derselben am meisten entfernten, wie im Schiffe der Papilionaceen, auf Kosten der andern mehr ernährt und vergrössert werden. Decandolle ist der Meynung, und hat nachzuweisen gesucht, dass auch der Druck das Seinige beytrage, Theile, welche davon betroffen sind, abortiren zu machen (Phys. vég. II. 763. §. 2.). Allein es scheint mir, dass die angeführten Beyspiele eine andere, mehr natürliche Erklärung zulassen. Die Verkümmerung des Kelches, so wie die einsaamige Frucht der einzelnen Blümchen, in der Gesammtblume der Syngenesisten dünken mich besser erklärbar, als das Erzeugniss einer einfachen Blume mit vielen Eyern, deren jedes die Grundlage eines besondern Blümchens geworden ist, das seine wesentlichen Theile mehr oder minder vollkommen, die unwesentlichen aber unvollkommen ausgebildet hat. Und so dünkt mich auch das Abortiren eines oder dreyer Staubfäden bey Verwandlung der regelmässigen fünfmännigen Blume in eine rachenförmige am natürlichsten aus der überwiegenden Ausbildung des obersten Kronenzipfels erklärbar. Wo die Natur einen Druck zulassen muss, hat sie überall in der mächtigen Expansivkraft der Theile ein hinreichendes Hülfsmittel dagegen in Bereitschaft.

§. 408.

Dornen.

Besondere Arten des verküm[illegible]standes, welche von

einer Substanzveränderung begleitet zu seyn pflegen, sind die Dornen, Stacheln, Ranken. Dass die Dornen, wenigstens oft, einer Verkümmerung des Wachsthums ihre Entstehung verdanken, lehren ihre Bildung, ihr Zusammenhang mit andern Theilen, der Ort, wo sie zum Vorschein kommen und die Umstände, unter denen solches geschieht. Sie hängen mit dem Holzkörper zusammen, als dessen Fortsetzung sie zu betrachten sind: indessen bestehen sie bloss aus fibrösen Röhren, ohne Gefässe und Zellgewebe, daher ihre Härte beträchtlicher, als die des Holzes, daher ihre Rinde trocken und braun, oder gelb und durchscheinend. Daher auch fehlt ihnen das Mark (Duham. Phys. I. 192. t. 14. f. 136.), und diese Abwesenheit scheint die Ursache, derentwegen sie unfähig sind, sich zu verlängern. Als verkümmerte Zweige entspringen sie bey Genista germanica, Ulex europaeus, Gleditsia nur im Blattwinkel, dem Orte, den sonst die Knospen einzunehmen pflegen (Bischoff Handb. F. 2075. 2076. 2096.). Bey Ononis spinosa, Prunus spinosa, Hedysarum Alhagi und H. Pseudalhagi siehet man sie das Ende der Seitenzweige ausmachen, deren unterer Theil noch mit Blättern und Blüthen besetzt ist. Oft vertreten sie auch die Stelle von Blättern z. B. bey den Berberitzen, oder von Nebenblättern (Das. F. 2085-90.). Andrerseits nimmt man häufig wahr, wie Pflanzen im wilden Zustande und sich selber überlassen Dornen gewinnen, welche sie durch die Cultur wieder verlieren, indem die Seitenzweige nun, statt in harte, stechende, nackte Fortsätze, in weiche, blätterreiche Triebe übergehen, welche einer fortgehenden Verlängerung fähig sind. So wenigstens verhält es sich beym gemeinen Apfelbaume, so hat Decandolle es bey der Schlehe, Pflaume und Mispel beobachtet (Organogr. II. 178.), so findet man es beym Citronen- und Oehlbaume (Camer. Epit. 109.). Nach Delile verwandeln sich die Aeste von Heliotropium lineatum und Convolvulus Forskolei, so wie die Aehrenspindel von Ochradenus baccatus dann in Dornen, wenn diese Gewächse der Trockenheit der Wüste ausgesetzt sind (Descr. de l'Egypte II. d. 7.). Allein bey vielen andern Gewächsen und in mehreren Theilen lässt eine solche Verkümmerung sich nicht nachweisen. Pallas schreibt z. B. die vielen Dornen,

womit in den Bergen zunächst Ghilan die Bäume, selbst wenn sie sonst keine Dornen tragen, wie Granatbaum, Vogelbeerbaum u. a., versehen sind, dem thonreichen, sehr nahrhaften Boden zu, worin sie vegetiren (Rafn a. a. O. 251.). Bey den Cichoraceen, Capitaten, Umbelliferen gehen häufig die sämmtlichen Lappen und Theile des Blattes jeder in einen Dorn über und bey Datura, Argemone, Trapa, Ceratophyllum sind sogar die Pericarpien mit Dornen besetzt. Auch den Monocotyledonen fehlen die Dornen nicht, sobald ihre Stämme, ihre Blätter einer festeren, grobfaserigen Textur sind und Beyspiele geben Asparagus, Ruscus, die Stämme einiger Palmen u. a. Hier also entstehen die Dornen für sich, ohne dass man eine Verkümmerung darin aufzeigen könnte, und wachsen, so lange sie noch weich sind, bis sie den Grad von Härte erlangt haben, der keine weitere Vergrösserung zulässt. Von der Gartennelke findet sich eine sonderbare Monstrosität aufgeführt, nemlich wo Blätter, Kelche und Kronenblätter mit hohlen Dornen besetzt sind (Trattinnik in der botan. Zeitung 1821. 717.). Auch in der Art, wie die Dornen aus dem Hauptstengel des Blattes bey den Astragalis tragacanthoideis, so wie aus dem Mittelnerven des Nebenblattes bey den Robinien, sich bilden, ist eine gewisse Selbstständigkeit nicht zu verkennen. Und warum muss eine Spitze sich bilden, wenn das Wachsthum einer Knospe eines Zweiges durch Verkümmerung aufhört? »Deficiente alimonia sensim gracilescit« sagt Malpighi (Opp. I. 138.), allein das erklärt die Sache nicht genügend. Und warum verhärtet dieser Fortsatz so sehr? Warum entfernt er sich in einem rechten oder wohl gar stumpfen Winkel vom Stengel, während doch die Zweige einen mehr oder minder spitzen Winkel gegen die Fortsetzung des Stammes formiren? Bey einer Abart von Ilex Aquifolium ist sogar die Scheibe des Blattes an der Oberseite mit Dornen besetzt und bey Euryale ferox an der Unterseite: hier kann von irgend einer Verkümmerung nicht die Rede seyn. Mit Recht äussert daher Decandolle, dass [illegible]ste Ursache der Dornenbildung noch unbekannt sey [illegible] I. 775.).

§. 409.

Stacheln.

Von den Dornen sind die Stacheln nicht immer leicht zu unterscheiden und einige Schriftsteller bedienen sich daher beyder Ausdrücke ohne Unterschied, um den nemlichen Theil zu bezeichnen. Aber Dornen sind, ihrem Ursprunge gemäss, immer das Ende eines Organs oder eines Theiles von einem Organe z. B. der Blatt- oder Kelchzipfel und es ist in dieser Hinsicht keines, die Wurzel und den Saamen etwa ausgenommen, welches nicht ganz oder theilweise in einen Dorn übergehen könnte. Dieses giebt daher schon für sich in den meisten Fällen ein hinreichendes Merkmal ab, um jene daran von Stacheln zu unterscheiden. Bey den Cacteen z. B. sind die stechenden Fortsätze am Körper offenbar entweder Endungen eines nur theilweise entwickelten Blattes, wie bey den Mammillarien, oder, wenn sie aus der Axille kommen, wie bey Opuntia und Melocactus, eine verkümmerte und verwandelte Blattknospe. Sie verdienen daher den Namen Dornen, womit Linné sie bezeichnet, mit Recht, wie mich dünkt, wiewohl Decandolle diese Benennung für abusiv hält (Revue d. Cactées 10.). Dazu kömmt, dass die Axe des Dornes aus Holzsubstanz besteht, insofern jeder die unmittelbare Fortsetzung eines Gefässstammes ist. Anders verhält es sich mit den Stacheln, sie sind ihrer Natur nach seitenständig und es geht nie ein Gefässbündel in sie über. Die Stelle der Oberfläche, wo sie inserirt sind, pflegt keine bestimmte zu seyn und sie haben ein blosses Parenchym zur Grundlage (Duhamel l. c. 190. t. 14. f. 133.), welches von Aussen mit verlängerten, dickwandigen Zellen bekleidet ist. Sie fallen ab, wenn die oberste Schicht der Rinde trocken wird, wie wir bey alten Rosenstämmen wahrnehmen und lassen dann einen flachen Eindruck zurück, auch nimmt man sie vorzugsweise an solchen Theilen wahr, welche mit gestielten Drüsen besetzt sind, in welche sie durch Mittelbildungen übergehen. Man würde sie daher als eine Verkümmerung derselben betrachten können, wenn nicht auch bey ihnen die Ausbildung mit einer gewissen Selbstständigkeit geschähe. Umstände, welche sie zur Entwicklung oder zum Verschwinden bringen, sind uns nicht so, wie bey vielen

Dornen bekannt und wenn Reynier bemerken wollen, dass ein Rosenstrauch im Schatten von Gehölzen, Dufay, dass ein solcher in reinem Sande, seine Stacheln verlor (Rafn a. a. O. 252.), so versichere ich dagegen, Rosa spinosissima ohne alle Stacheln (R. mitissima Gmel. Fl. Bad. IV.) an der exponirtesten Stelle in den Spalten eines Felsen in der Gegend von Bonn, beobachtet zu haben. Auch die Stacheln, womit die Oberfläche der Spindel bey mehreren Farnkräutern z. B. Cyathea horrida, Chnoophora aculeata, Pteris aculeata, Davallia dumosa u. a. besetzt ist, scheinen eine Beziehung auf Drüsenbildung zu haben. Bey Chnoophora aculeata Kaulf. z. B. sind sie im innern Bau ganz übereinstimmend mit den Stacheln der Rosen und Brombeersträucher d. h. ohne Gefässe und zwischen den Zellen, welche die Mitte ausmachen, doch ohne strahlenförmige Anordnung, bemerkt man kleine, mit einem rothen Safte gefüllte Zellen.

§. 410.

Ranken.

Dass auch in den Ranken das Wachsthum auf irgend eine Art verkümmert sey, ergiebt sich aus der Verwandtschaft und dem Zusammenhange derselben mit andern Theilen. Ob auch Wurzelfortsätze als solche betrachtet werden können, wie Mohl bey einigen Lycopodien und der Vanille dafür hält, ist die Frage; am aufsteigenden Stocke können alle Theile des Krautes darin übergehen, Stengel, Blattstengel, Blatt, Blüthstengel, Blumentheile. Für sich aus dem Stengel kommen die Ranken fast nur bey Dicotyledonen. Blätter haben dergleichen sowohl, wenn sie einfach, als wenn sie zusammengesetzt sind: im ersten Falle bildet der starke Mittelnerv, indem er über die Blattscheibe hinausgeht, die Ranke, wie bey Gloriosa, Roxburgia, Anthericum cirrhatum, Uvularia cirrhosa, Fritillaria verticillata, besonders aber bey Albuca cirrhata Thb. (N. Schwed. Abh. 1786. T. 2. F. 1.). Eine Anlage dazu ist auch vorhanden in der verlängerten, gedrehten Blattspitze von Tragopogon undulatus, Scorzonera pusilla, Allium circinnatum, so wie bey mehreren Laubmoosen in dem über das Blatt hinaus verlängerten Mittelnerven, welcher zuweilen gedreht ist.

Unter gewissen Umständen geht auch bey Potamogeton lucens der Nerv über die Blattscheibe hinaus und bildet einen nackten Fortsatz, einen Zoll und darüber lang, der auch wohl etwas gebogen ist (M. Koch Deutschl. Fl. I. 839.). Im zweyten der genannten Fälle wird die Ranke von dem verlängerten Hauptblattstiele des zusammengesetzten Blattes gebildet, wie bei Vicia, Lathyrus, Clitoria. Beide Arten von Blattranken kommen in der Peruanischen Gattung Mutisia neben rankelosen Blättern vor (Cavanill. Icon. V. Hook. Miscell. I. Poeppig n. gen. et sp. I.). Kelchzipfel, welche in eine Ranke auslaufen, finden sich bey der Neuholländischen Gattung Calytrix und Kronenzipfel der Art bey Crucianella, z. B. Cr. gilanica und suaveolens, wo sie zuweilen länger als die Zipfel selber sind. Bey dieser Verschiedenheit des Vorkommens der Ranken ist der durchgreifendste Unterschied unter ihnen der von Mohl angegebene, nemlich solche, die der metamorphosirte Zustand eines Blattes und solche, die ein veränderter Stengel oder Nebenstengel sind (Ueb. den Bau u. das Winden d. Ranken u. Schlingpfl. §. 59.). Anatomisch erwogen nemlich besteht die Ranke theils aus Zellgewebe, theils aus Holzbündeln, und gemeiniglich bildet jenes um die Gefässsubstanz eine Lage von grösserer oder geringerer Stärke, indem der Mittelpunct von Mark gebildet wird (Duhamel l. c. I. 194. t. 14. f. 142. 143.), welches jedoch an der Spitze der Ranke von seiner Bekleidung mit Holz- und Rindensubstanz entblösst zu seyn scheint (Schmid. Icon. plant. t. VIII. f. 2-12. Vitis laciniata). Die Vertheilung der Gefässsubstanz ist verschieden, je nachdem die Pflanze dieser oder jener Familie, die Ranke aber den Systemen der Blätter oder des Stengels angehört. Sie bildet bei Dicotyledonen im ersten Falle gewöhnlich einen Halbkreis, im zweyten einen Kreis, wie man bey den Ranken der Weinrebe und Passionsblume sieht (Mohl a. a. O. T. I. F. 1. T. II. F. 4. 5.): kurz die Ranke zeigt in ihrem Innern fortwährend den Bau des Hauptorgans, wovon sie der metamorphosirte Zustand ist. Um aber auch das specielle Organ, welchem sie durch Verkümmerung angehört, auszumitteln, so ist dieses begreiflicherweise leicht, wo sie z. B. Fortsetzung

des mittleren Blattnerven, oder des Hauptblattstiels oder eines blattartigen Organs ist. Nur wo sie für sich aus dem Stengel oder Nebenstengel kommt, bedarf es der Berücksichtigung der Analogie, welche lehrt, dass sie bey Lathyrus Aphaca ein gedrehter Blattstengel ohne Blatt, bey den Cucurbitaceen ein metamorphosirter Ast, bey Smilax ein Nebenblatt, bey den Gattungen Cissus, Vitis, Passiflora ein verwandelter Blüthenstengel sey. Bey der Weinrebe z. B. ist dieses nicht zu verkennen. An den ersten drey oder vier Knoten des neuen Triebes befindet sich ein einzelnes Blatt, dem beym vierten, fünften und sechsten ein Blüthenstengel gegenüber steht. An seiner Stelle aber bildet sich bey den folgenden eine Ranke, die unter günstigen Umständen sich auch theilweise oder ganz in einen Blüthenstengel verwandelt, so wie unter andern Verhältnissen dieser theilweise in Ranken, wie bey der Uva monstrosa barbata (J. Bauh. Hist. II. 75. c. ic.), die Guettard mit Unrecht für anhängende Flachsseide hält (Hist. de l'Acad. d. Sc. 1744. 173.). Es besteht nun nach Mohls Ansicht das Eigenthümliche der Verkümmerung in der Form der Ranke, entgegengesetzt der Bildungsart des Stachels, darin, dass der Theil zu sehr in die Länge wächst, was seiner Ausdehnung in andern Dimensionen hinderlich ist, und Mohl erklärt daraus, wie Decandolle (Organogr. II. 193.), warum Ranken vorzugsweise an schwachen, d. i. im Vergleich ihrer Consistenz zu sehr verlängerten, Stengeln vorkommen. Bey dieser Veränderung bleibe jedoch dem Organ sein Antheil an Zellgewebe, wodurch es die Fähigkeit erhält, sich zu krümmen und andere Gegenstände zu umschlingen (A. a. O. §. 42.). So schätzbare Aufklärung diese Untersuchungen über den Ursprung der Ranken gewähren, muss man doch gestehen, dass die nächste Ursache ihrer Bildung noch eben so dunkel ist, als bey Dornen und Stacheln. Bei Hypnum aduncum sieht man zuweilen den Fruchtstiel, wenn er Hindernisse findet, die Frucht bis an die Oberfläche des Wassers zu bringen, seltsame Verlängerungen und Drehungen machen, welche sich der Rankenbildung annähern (Hedw. Stirp. crypt. IV. t. 24.).

§. 411.

Verwachsung der Theile.

Theile der absteigenden, wie der aufsteigenden Seite des Vegetabile verwachsen häufig unter einander, und in Uebereinstimmung mit der Gesammtbildung, wenn sie aus dem nemlichen Puncte kommen und dabey gleichartiger Natur sind. So müssen die handförmigen Knollen einiger Orchideen als Würzelchen betrachtet werden, die theilweise verwachsen sind. Die Nebenblätter verwachsen mit den Blättern bey Rosa, Geum, Potentilla; die Kelchblätter, die Blumenblätter, die Staubfäden verwachsen unter einander; der Fruchtknoten verwächst mit der Kelchröhre, der Staubfaden mit der Blumenkrone. Aber schwieriger verwächst der Ast mit dem Blatte, der Staubfaden mit dem Griffel. Im Allgemeinen zeigt die Verwachsung von Theilen, die sonst getrennt vorkommen, eine mindere Entwicklung an, die jedoch mehrentheils in den Gesetzen der Bildung gegründet ist. Bey den Monocotyledonen sind Kelch und Krone verwachsen, bey den Orchideen Staubbeutel und Narbe. Bey den Palmen sind die Organe, welche die Alten z. B. Marcgraf und Piso Zweige nannten, nach Ray vielmehr Blätter, nach Linné hingegen ein Mittel von beyden (Prael. in Ord. nat. pl. 23.), wofür er den Ausdruck Frons angewandt wissen will. Bey den Farnkräutern und Moosen verliert sich die Trennung von Stengel und Blatt, bey den Algen von aufsteigenden und absteigenden Organen, bey den Pilzen von Organen der Vegetation und Fructification. Die Verwachsung, oder eigentlicher der Mangel an Trennung, nimmt also zu, und wird bildungsgemäss, je unvollkommner die Pflanzenformen. Aber auch auf den höheren Bildungsstufen des Pflanzenreichs können Verwachsungen wieder eintreten von Theilen, deren naturgemässer Zustand Trennung und Vereinzelung ist; dabey leidet jedoch gemeiniglich die Zweckmässigkeit des Ganzen, es ist eine Monstrosität. So verwachsen Zweige, sowohl krautartige als holzige, unter einander und bilden die merkwürdige Stengelform, welche man den bandförmigen Stengel zu nennen pflegt. Dergleichen haben besonders die älteren

Pflanzenforscher abgebildet, z. B. von Tragopogon pratensis Gottsched (Fl. Pruss. t. 83.), von Ranunculus bulbosus Oelhafen (El. pl. Dantisc. t. 2.) und mehrere führt G. R. Böhmer an (De plant. fasciatis. Witteb. 1752.). Doch kömmt sie auch an Stengeln vor, die gewöhnlicherweise nicht astbildend sind, z. B. an Blüthenstengeln von Neottia elata, welche ich vor mir habe. Auch bey Farnkräutern findet sie sich, wie die Abbildung beweiset, welche Kunze von Lycopodium clavatum gegeben hat (Anal. pteridograph. t. I. f. 2.) und vielleicht ist, nach dessen Bemerkung, das Lycopodium contextum Mart. (Icon. pl. crypt. Brasil. t. 2. f. 1.) ein ähnliches Naturspiel. Merkwürdig ist dabey, dass diese fremdartige Bildung nicht nur durch Pfropfen, Oculiren und Ablegen sich fortpflanzen lässt, sondern selbst durch die Aussaat übergeht, wie in einer Abart von der gemeinen Erbse, Top-knot Pea der Englischen Gärtner (Smith Introd. to Bot. 2. ed. 127.). Zusammengesetzte Blätter werden durch Verwachsung zu einfachen bey Fraxinus excelsior, Rubus odoratus, R. fruticosus. Einander gegenüber gestellte wurden zu abwechselnden, breiten, vertieften Blättern in einer merkwürdigen Form von Saponaria officinalis, welche Gerard unter dem Namen Gentiana concava abbildete (Ger. emacul. 435.). Wiewohl aber Ph. Miller solche vierzig Jahre hindurch cultivirte, ohne dass sie sich änderte und sie unter der Benennung Saponaria hybrida aufführt (Gärtn. Lex. IV. 77.), haben doch neuere Englische Floristen mit Recht sie als Misgestaltung vom gemeinen Seifenkraute betrachtet (Saponar. officinalis β. Smith Engl. Fl. II. 284.). Auch an einem Individuum von Salvia Verbenaca hat Ad. Steinheil diese Verwachsung entgegengesetzter Blätter beobachtet (Ann. d. Sc. natur. 2. Serie IV. 142.), und da die Seite des Stengels, auf welcher dieses geschehen, von Knoten zu Knoten wechselte, so erschien die Blattstellung als die alternirende; was dem Beobachter Veranlassung zu einer Theorie gegeben hat, vermöge deren er diese Blattordnung überhaupt als secundair, die der Opposition aber als primitiv bey Dicotyledonen betrachtet. So können auch vielblättrige Kelc[illegible]lumenkronen durch Verwachsung

zu einblättrigen werden, wie in der obenerwähnten Misbildung vom Seifenkraute. Die Ursachen, welche solche Aberrationen des Wachsthums herbeyführen, sind unbekannt, aber immer ist damit eine mangelhafte Entwicklung und Verrichtung der wesentlichen Theile der Blüthe verbunden.

§. 412.
Gränzen des Wachsthums.

Das Wachsthum wird sowohl der räumlichen Ausdehnung, als der Dauer nach beschränkt durch Ursachen, welche theils im Vegetabile selber, theils ausser ihm, liegen. An Gewächsen von jähriger Dauer wachsen Wurzel und Stengel bis zum Eintritte der Blüthe, an Bäumen und Sträuchern bis zum Tode des Ganzen fort; weit eingeschränkter ist das Wachsthum der Blätter und am eingeschränktesten das der Blüththeile, indem sie das Maass ihrer Bildung sehr schnell erreichen. In Uebereinstimmung damit ist die allgemeine Form der Wurzel und des Stengels am meisten veränderlich, weit mehr in bestimmte Gränzen eingeschlossen ist die Form der Blätter und am meisten die der Blüththeile. In Ansehung der Blätter bemerkt man, dass sie bis zu einem gewissen Puncte der Ausbildung des Stengels fortschreitend an Grösse zunehmen und ein Maximum erreichen, worauf sie in gleichförmiger Progression wieder abnehmen. Von den Blumen hingegen sind gemeiniglich die zuerst erscheinenden, was Kelch und Krone betrifft, die grössten, an den spätergebildeten nehmen diese Theile fortwährend ab, oder verschwinden auch wohl. Die ersten Blumen von Stellaria Holostea z. B. haben Blumenblätter von der doppelten Länge des Kelches, bey den späteren erreichen solche kaum die Länge desselben. Ein ähnliches Abnehmen der Blumenkrone bietet Thymus Nepeta dar und bey mehreren Veilchenarten z. B. Viola mirabilis, canina u. a. schreitet dieses fort bis fast zum völligen Verschwinden. Wo dagegen die später erscheinenden Blumen grössere Kronenblätter haben, wie z. B. bey Saxifraga granulata, pflegen solche zu abortiren. Zuweilen, und namentlich findet sich dieses bey den Caryophylleen, sind alle Blüthen eines Individuum kleiner, ohne dass man eine äussere Ursache

davon bemerkt. Von Cerastium semidecandrum z. B. fand ich eine Form mit kaum halb so grossen Blüthen, welche keine Frucht gaben, in Tausenden von Exemplaren unter andern von der gewöhnlichen Form. Auch Stellaria glauca ist mir in dieser Art vorgekommen und das Nemliche scheint sich bey Stellaria graminea, Arenaria tenuifolia, verna u. a. zu finden (M. u. Koch D. Flora III.). Pflanzen, die im Wasser wachsen, sind in ihrem Wachsthum weit minder bestimmt, als Landpflanzen und selbst die Qualität jenes Elements, ob es z. B. süsses oder mooriges Wasser oder Seewasser ist, so wie Bewegung oder Ruhe desselben, hat auf Grösse und Form der Theile einen entschiedenen Bezug. Sagittaria sagittifolia beobachtete man an den Ufern der Garonne mit Blättern von 14 Zoll Länge, bey 11 Zoll Breite, auf Stielen, die beynahe 8 Fuss lang waren (Bull. Soc. Linn. Bordeaux 1826.). Eine ähnliche Wandelbarkeit der Dimensionen bemerkt man im Kraute bey den Gattungen Potamogeton, Nymphaea, Ranunculus, Fucus, Ulva u. a. Dagegen erreichen die Wasserpflanzen, was Stengel und Blätter betrifft, weit schneller das Ziel ihrer Zunahme, sowohl der Zeit, wie der Form nach, als die Landpflanzen und wozu die Landalgen, die Flechten, unter den günstigsten Umständen Jahre gebrauchen, dazu gelangen die Wasseralgen in wenigen Wochen, indem sie durch die auflösende Wirkung des Elements, worin sie leben, sich nicht für eine beträchtliche Dauer eignen.

§. 413.

Beschleunigung und Nachlassen des Wachsthums.

Das Wachsthum hat, nach Raum und Zeit betrachtet, seine Beschleunigungen, seine Remissionen und Intermissionen, wovon die Ursachen ebenfalls theils im Vegetabile selber, theils ausser ihm liegen. Man kann im gesammten Kreislaufe des Lebens einer nur einmal blühenden, und dann absterbenden Pflanze drey Beschleunigungen des Wachsthums wahrnehmen, die mit eben so vielen Remissionen abwechseln. Das Keimen eines mit voller Lebenskraft ausgerüsteten Saamen geht mit Schnelligkeit und Stärke vor sich. Vor unsern Augen schreitet es fort und ein festes Erdreich wird oft

dabey in Klumpen aufgeworfen, wie man z. B. beym Keimen von Erbsen und Gurken wahrnimmt. Nachdem aber die Saamenblätter hervorgekommen, tritt, bevor die Knospe sich entwickelt, ein Stillstand ein, der manchmal so bedeutend ist, dass diese Entwicklung im ersten Sommer überhaupt nicht erfolgt. Bey Smyrnium perfoliatum, Bunium Bulbocastanum, Corydalis tuberosa, Leontice altaica, Delphinium puniceum und vielleicht noch mehreren Gewächsen mit Wurzelknollen, ist dieses der Fall. Durch eine zweyte Beschleunigung des Wachsthums entstehen die Blätter, nebst dem unteren Theile des Stengels. Sie erreichen schnell das Maximum der Bildung, worauf abermals eine Hemmung eintritt, welche die nur einmal, aber nicht im ersten Sommer blühenden Gewächse z. B. Umbelliferen wärmerer Länder, Zwiebelgewächse u. a. viele Jahre hindurch auf dieser Stufe verweilen machen kann. Von da geschieht der Uebergang zur Blüthe so rasch, dass, wenn z. B. eine Agave americana während 50 Jahren ein dermaassen träges Wachsthum beobachtet hat, dass man fast keine Veränderung wahrnahm, der nun sich entwickelnde Blumenstiel in 24 Stunden um einen ganzen Schuh sich verlängert (A. Richard n. Elém. 130.). Ein bekanntes Experiment ist, wenn man von einer blühenden Roggenähre die Staubbeutel abstreift und den Obertheil des Halms in Wasser stellt, in wenigen Minuten andere Staubbeutel heraustreten und deren Filamente bis zu einem halben Zolle sich verlängern zu sehen. Mit entfalteter Blume und eingetretener Befruchtung hält die Natur in der Saamenbildung das Wachsthum wieder mächtig an, welches nun bald in völlige Intermission übergeht. Bey den Sommergewächsen indessen ist die Hemmung bey Ausbildung der Stengelblätter kaum Gegenstand der Wahrnehmung und bey den holzbildenden scheint, wenn die Blüthe sich zeigt, kein Stillstand einzutreten: aber jenes nur, weil der Verlauf hier so sehr rasch ist, dieses, weil mehrere Vegetationsacte in einander greifen. Am Weinstocke bemerkt man, dass die ersten Internodien des neuen Jahrestriebes klein bleiben, die mittleren immer länger werden, bis sie ein Maximum erreichen, und dass sie endlich wieder immer kleiner werden, je mehr die Vegetation ihrem

[illegible]

§. 314.

Nach den Tageszeiten.

Eine der vorzüglichsten äusseren Ursachen von Beschleunigung und Nachlass liegt im Wechsel der Tageszeiten, über die Art des Zusammentreffens von beyden jedoch fehlt es noch an hinreichenden Thatsachen. E. Meyer hat am Blumenschafte einer Amaryllis Belladonna (Verhandl. des Gartenbau-Vereins V. 110.) und an eben gekeimten Weizen- und Gerstenpflanzen (Linnaea. IV. 98.) Beobachtungen darüber angestellt. Diese lassen von Seiten der dabey

angewandten Sorgfalt nichts zu wünschen übrig, aber mit der dabey befolgten Methode zeigt der Vf. selber sich nicht zufrieden. Indessen ergiebt sich aus denselben doch, dass das Wachsthum während des Tages beträchtlicher ist, als zur Nachtzeit und dass es am Tage mehrere Beschleunigungen und Remissionen macht, die von äusseren Veränderungen, z. B. der Temperatur, unabhängig scheinen. Mehr ins Einzelne verbreiten sich die Beobachtungen von Cl. Mulder über das Wachsthum eines Blattes von Urania speciosa im Pflanzengarten zu Franeker (Bydr. tot de naturk. Wetensch. IV. 251.). Das Wachsthum machte gemeiniglich einen Stillstand von Vormittags 11 Uhr bis Nachmittags Ein und 4 Uhr, was der Vf. dem Maximum von Wärme und Sonnenlicht, so in diese Stunden fällt, glaubt beymessen zu können. In den Morgenstunden war es im Allgemeinen geringer und nahm ab gegen Mittag, während in den Abendstunden es überhaupt genommen beträchtlicher und nicht selten bis Mitternacht im Zunehmen war. Weniger entscheidend war der Erfolg von Beobachtungen des nemlichen Naturforschers über das Wachsen einer Blüthenknospe von Cactus grandiflorus, durch acht Tage bis zu deren völligem Aufblühen fortgesetzt. Denn während im Allgemeinen dasselbe Nachts sehr gering, oft überhaupt nicht merklich, hingegen in der Mitte des Tages am beträchtlichsten war, schien es in der Nacht, welche dem Aufblühen vorherging, keinen Stillstand erlitten zu haben: hingegen machte es von Morgen bis Mittag zweymal einen solchen, der eine Stunde dauerte. Bey zwey Exemplaren von Agave americana, welche auf dem Landgute des Hrn. van der Hoop zu Sparenberg bey Haarlem im J. 1835. zur Blüthe kamen, schien die Verlängerung des Blüthenstengels mit dem Wärmegrade der Atmosphäre im Verhältnisse zu stehen und deswegen vielleicht war sie Nachts fast durchgängig geringer, als am Tage (De Vriese Tydschr. v. nat. Gesch. III. 46.). In der That ist es schwer, die mancherley Umstände, welche hier von Einflusse seyn können, zu beseitigen und das Sicherste dürfte daher seyn, sich nur an allgemeineren Erscheinungen zu halten. Erwägt man, dass die meisten Blumen des Morgens und die sogenannten

Nachtblumen auch des Abends sich öffnen, dass bey sehr vielen Blumen des Nachts, und bey einigen auch in der Mitte des Tages, ein Schlafzustand eintritt, welcher ihrem Wachsthume hinderlich scheint, so wird glaublich, dass Morgens und Abends eine Beschleunigung, Mittags und Nachts ein Anhalten des Wachsthums, wenigstens an den aufsteigenden Theilen, Statt habe.

§. 415.

Und Jahrszeiten.

Eine andere Quelle von verstärktem und nachlassendem Wachsthume liegt in den Mondveränderungen und im Wechsel der Jahreszeiten. Von sämmtlichen Arten von Bambusa berichtet Rumph, dass sie immer um die Zeit des Neumondes einen neuen Stengelfortsatz machen (Herb. Amb. IV. 1.). Im Frühjahre und im zweyten Theile des Sommers verhalten die Pflanzen sich vermöge lebhaften Wachsthums, wie am Abend und Morgen des Tages, hingegen ist dasselbe schwach in der Mitte des Sommers und hört gegen Ende des Herbstes, wenigstens äusserlich, ganz auf. Doch macht die Verschiedenheit der Organe, selbst der Holzarten, hier einigen Unterschied. Dupetit-Thouars bemerkt, dass bey Nadelhölzern die Verlängerung der Wurzeln von Mitte Sommers bis Anfang Frühjahrs einen Stillstand macht (Ann. d. Sc. nat. XIV. 322.). Wenn die Buchnüsse mit dem April zu keimen anfangen, und in der ersten Hälfte May's die Saamenblätter entfaltet sind, braucht die Natur, um das erste Internodium von zwey sich gegenüber stehenden Blättern und einer Knospe auszubilden, wieder sechs Wochen Zeit. In diesem Zustande bleibt das Pflänzchen oft während des zweyten Theils vom Sommer bis ins nächste Frühjahr: aber bey günstigen Vegetationsverhältnissen erfolgt nach Johannis ein zweyter Trieb, wodurch ein Stengel mit wechselnden Blättern sich ausbildet (Burgsdorf N. Gesch. vorz. Holzarten I. §. 278-87.). Harte Holzarten, als Eichen, Buchen, Obstbäume pflegen im Laufe des Sommers zwey Triebzeiten zu halten und in der Zwischenzeit wenig zu wachsen, da hingegen weiche Holzarten, als Weiden, [illegible]n, Espen u. a. solche nicht so

genau beobachten und bis spät in den Herbst, wo die Blätter abfallen wollen, fortfahren, sich zu verlängern (Sierstorpf über erfrorene Bäume 20.). Auch bey Kräutern ist kein weiterer Einfluss der verschiedenen, zwischen Ausgang und Wiederanfang des Winters liegenden Jahrszeiten auf das Wachsthum wahrzunehmen, als dass ihre Saamen vorzugsweise im Frühjahre und Herbste keimen und zu andern Zeiten oft durch keine Mittel zur Entwicklung zu bringen sind. Wenn aber bey unsern Bäumen während des Winters völliger Stillstand der Vegetation einzutreten scheint, so ist dieses doch vielleicht nur ein Remittiren bis zum Unmerklichen. Nussbäume, nachdem sie im Herbste sich zu verlängern aufgehört und ihre Knospen ausgebildet hatten, schienen Duhamel bey wiederhohlter Messung des Umfanges später noch zugenommen zu haben, was ihm eine fortgehende Ausbildung der Knospen anzudeuten scheint (L. c. II. 261.). Zweige, die im Winter abgeschnitten und deren Schnittfläche dann mit Mastix verklebt worden, verlieren nach den Erfahrungen von Hales etwas von ihrem Gewichte und desto mehr, wenn sie noch grüne Blätter haben; was derselbe einem fortwährenden Verluste durch Transspiration zuschreibt, welcher nur bey fortdauernder Saftbewegung wieder ersetzt werden könne. Allein diese Schlussfolge dürfte, streng genommen, nicht richtig seyn, selbst wenn es gegründet wäre, dass die Bäume im Winter transspiriren, was doch die angeführten Erfahrungen noch nicht beweisen. Am meisten jedoch spricht für einen solchen Fortgang, was Duhamel an jungen Bäumen bemerkte, die er im Herbste setzen liess, nachdem er ihnen zuvor alle kleineren Wurzeln hatte nehmen lassen. Er liess alle 14 Tage einen davon sorgfältig ausgraben und sah, dass, so lange es nicht fror, immerfort neue Würzelchen am absteigenden Theile des Baumes sich bildeten. Nimmt man dazu, dass bey den Ahornen während des ganzen Winters, sobald die Witterung gelinde ist, die Lymphe aus einer in den Stamm gemachten Wunde fliesst, so muss man anerkennen, dass es keine Gränze giebt, wo das blosse Nachlassen der Vegetation aufhört und völlige Ruhe eintritt. Die bedeutendsten Abwechselungen von Verstärkung, Nachlassen und

Stillstand der Vegetation bringen jedoch die gewöhnlichen Lebensreize durch ihre verschiedene Intensität zuwege und selbst die Gewöhnung hat, wie auf alle Erscheinungen des Lebens, so auch auf das Wachsthum, einen bedeutenden Einfluss. Davon wird in der Folge bey Erwägung der allgemeinen Reizbarkeit die Rede seyn.

§. 416.

Suspension in Saamen.

Das Wachsthum kann bey mangelnden Lebensreizen auf kürzere oder längere Zeit suspendirt werden. Wie es möglich sey, dass ein Princip, von welchem Bewegung und Thätigkeit unzertrennlich scheint, für eine kürzere oder längere Zeit ohne solche seyn könne, ist unbekannt; wir sehen aber, dass die Theile der Pflanze in sehr verschiedenem Grade damit begabt sind. Am längsten kann die Suspension beym Saamen dauern, minder lange bey der Wurzel, noch minder lange Zeit beym Stamme und am kürzesten muss sie bey den Blättern und Blüthen gedauert haben, wenn das Leben auch äusserlich wieder anfangen soll. Wie lange ein Saame seine Keimfähigkeit behalten könne, hängt theils von seiner gehörigen Reife ab, theils von der Art, wie er aufbewahrt worden, theils von der Natur des Saamen selber. Saamen, die bey einer trocknen und warmen Witterung zur völligen Reife gekommen, die an einem trocknen Orte, welcher weder der Luft noch der Feuchtigkeit zugänglich ist, aufbewahrt sind, behalten ihr Keimvermögen weit länger, als andere, deren Entwicklung in eine nasse und kühle Jahrszeit fiel und die an feuchten, dumpfigen Orten gelagert sind, wo zugleich ihr mehliger Theil Veränderungen erleidet, die ihn zur Ernährung des Keims unfähig machen. Die Saamen von Sommergewächsen bleiben länger keimfähig, als die von ausdauernden und holzbildenden, die von Landgewächsen länger, als von Wasserpflanzen. Wie lange unter günstigen Umständen diese Fähigkeit sich erhalten könne, ist deshalb nicht absolut zu bestimmen. Duhamel säete mit Erfolg Saamen von Mimosa pudica, der 20 Jahr alt war und er sah dergleichen von Datura Stramonium keimen, der nach sicherer Berechnung

25 bis 28 Jahre in der Erde gelegen hatte (Des semis etc. 93.). Hingegen muss man gegen Erzählungen mistrauisch seyn, wo Saamen noch gekeimt haben sollen, nachdem sie 100, 200, 1000 bis 2000 Jahre und darüber in der Erde gelegen oder aufbewahrt worden. Getreide, welches 130 Jahr in der Citadelle zu Metz gelagert war, hatte seine Keimkraft gänzlich verloren (Reneaume Hist. de l'Acad. d. Sc. de Paris 1708.) und das Nemliche wird von Roggen berichtet, welcher im Militairmagazin zu Neisse der Sage nach an 192 Jahr gelegen hatte (Verhandl. des Gartenbau-Vereins XI. 11.). In beyden Fällen wird ausdrücklich bemerkt, dass das Mehl noch völlig gut beschaffen und zum Brodbacken tauglich war. Es ist daher zu glauben, dass ein Irrthum Statt gefunden habe, wenn Weizenkörner zum Keimen, Wachsen, Blühen und Fruchttragen gebracht wurden, welche in den Behältnissen Egyptischer Mumien, deren Alter doch höher, als das der Römischen Geschichte angenommen werden muss, sollten gefunden seyn (Flora 1835. n. 1.). Wenigstens konnte J. Gay solche von Triticum durum aus Egyptischen Gräbern nicht mehr zum Keimen bringen, wiewohl sie aufs Vollkommenste conservirt waren (Schweizer naturwiss. Anzeig. III. 32.). Die nemlichen Zweifel gelten rücksichtlich der Saamen von Heliotrop, Schneckenklee, Kornblumen u. a. welche bey Eröffnung Gallischer Gräber aus den ersten Zeiten der Einführung des Christenthums in Frankreich in einem Loche unter dem Kopfe der Leiche gefunden wurden (Transact. d. l. Soc. Linn. d. Bordeaux 1835.), so wie deren von Centranthus ruber, welche gegen 800 Jahre in einem Sarge schienen vergraben gewesen zu seyn (Hooker bot. Companion II. 299.) und die bey gehöriger Behandlung keimten. Es scheint daher allerdings auch für die Dauer der Saamen mit Keimungsvermögen eine Gränze zu geben, welche jedoch noch nicht ausgemittelt ist. Auch nachdem das Keimen bereits eingetreten, können Saamen eine neue Suspension des Wachsthums erleiden dadurch, dass man sie wieder trocknet. Aber bey einigen lässt sich diese nicht bewerkstelligen, ohne dass sie sterben, bey andern ist sie von sehr beschränkter Art und immer ist sie mit dem Verluste

der bereits gebildeten Theile verbunden. Die Saamen verlieren die Fähigkeit, das unterbrochene Keimen fortzusetzen, desto eher, je vollkommner sie dabey getrocknet worden und je weiter der erste Keimungsact vorgerückt war (Th. de Saussure sur l. dessèchement d. graines; Mém. de Genève III. P. II. 1.).

§. 417.

In Wurzeln, Stengeln, Blättern und Blumen.

Nächst dem Saamen ist die Wurzel der dauerndsten Suspension ihrer äusseren Lebensthätigkeit fähig. Die rübenförmig-ästige Wurzel von Lewisia rediviva P. welche mehrere Jahre getrocknet im Herbarium gelegen hatte, belebte sich wieder, als man sie pflanzte (Pursh Fl. Bor. Amer. 368. Hooker Bot. Miscell. I. 345.). Desfontaines sah die von einer Apocynee und Duveau de la Malle die von Clematis Viticella neue Schösslinge über der Erde treiben, nachdem sie vier Jahre geruhet hatte (Ann. d. Sc. natur. V. 374.). Der letztgenannte Beobachter erzählt ein noch merkwürdigeres Beyspiel dieser Art, nemlich wo eine Wurzel vom schwarzen Maulbeerbaume 24 Jahr ohne alle Vegetation unter der Erde gelegen hatte, dann aber ein Dutzend neuer Blättertriebe machte und beym Ausgraben völlig gesund und saftvoll war (L. c. IX. 338.). Einer weniger langen Suspension der Lebenserscheinungen dürften die knolligen und stärkereichen Wurzeln, so wie die Zwiebeln, fähig seyn. Man weiss, dass Hyacinthenzwiebeln es nie überleben, sondern immer faulen, wenn sie durch Trockenliegen verhindert werden, zur gehörigen Zeit zu vegetiren (S. Simon des Jacinthes 20.) und es ist daher in der Geschichte von einer Lauchzwiebel, welche man in der Hand einer Egyptischen Mumie gefunden und welche, nachdem man sie an die Luft gebracht und in die Erde gepflanzt hatte, wieder fortgewachsen seyn soll (Journ. R. Institution Gr. Brit. Oct. 1830.), ein eingeschlichener Irrthum nicht zu bezweifeln. Einer längeren Suspension des Wachsthums ist wiederum der aufsteigende Stamm fähig, besonders wenn er knollig und stärkereich ist. Einen solchen von Zamia horrida habe ich dritthalb Jahr

ohne Vegetation fortleben sehen. Er war in diesem Zustande vom Cap der guten Hoffnung gekommen und ruhte noch 17 Monate, bevor er Blätter austrieb. Etwas Aehnliches ist Decandolle mit der Knolle einer nicht genannten Zamia begegnet (Phys. vég. II. 1029.). Dass holzbildende Stämme z. B. von Obstbäumen mit Entfaltung ihrer Knospen anderthalb Jahr zögern, folglich einen Sommer hindurch ohne Vegetation bleiben können, davon kommen die Beyspiele nichts weniger als selten vor (Mirb. Elém. I. 212.). Mir ist ein solcher Fall bekannt, wo ein Pfropfreis vom rothen Reinettapfel erst nach Verlauf von zwey Wintern und einem Sommer zu treiben anfing. Nicht bloss innere Ursachen können diese Suspension bewirken, sondern auch äussere, wie in dem Falle, den Thouin erzählt, wo Obstbäume, die man in einer Eisgrube vergessen hatte, darin ein Jahr lang ohne Vegetation zubrachten und erst dann, nachdem man sie nun gepflanzt hatte, ausschlugen (Decand. l. c. 1031.). Auch die Vegetation von blattartigen Theilen kann für einige Zeit suspendirt werden, abstrahirt von denen der Moose, Flechten und Wasseralgen, wo dieses die Regel ist. Die immergrünen Blätter der Nadelhölzer, der Neuholländischen und Capischen Sträucher sind im Winter saftlos, werden aber wieder saftreicher und vergrössern sich wieder bey von Neuem eingetretener Vegetationsperiode. C. H. von Sierstorpf erzählt, dass Blätter einer jungen Buche, die im Herbste nicht mit den übrigen trocken geworden und deshalb am Stamme sitzen geblieben waren, im May darauf vom Stiele aus anfingen wieder grün zu werden (Bemerk. über verfrorene Bäume 22.). Eine Suspension der Vegetation zärtlicher Gewächse, ohne Nachtheil für sie, bewirkte Göppert, indem er die Temperatur ihrer Umgebung bis wenig über den Gefrierpunct durch künstliche Mittel erniedrigte (Verhandl. des Gartenbau-Vereins VIII. 175.). Blüthen können nur im ganz unentwickelten Zustande, als Knospen, eine Suspension ihres Wachsthums ertragen, im mehr oder minder entwickelten nicht mehr.

§ 418.

Wachsthum der absteigenden Theile.

Nicht alle Theile des Vegetabile wachsen auf gleiche Weise. Erwägt man zuförderst das Verhalten der absteigenden Organe, so sind es die Spitzen der Wurzel, welche bey gewöhnlichem Gange der Vegetation einen neuen Act derselben anfangen. Wie bey den Thieren, greift auch im Gebiete des Pflanzenlebens immer ein individueller Lebensprocess in einen andern, welcher seine Fortsetzung ist, ein und die Natur hat, wenn der erste sich beschliesst, zum Behufe des zweyten einen Vorrath von ernährender Materie in Bereitschaft, dessen Wirkung bey den Pflanzen durch die Wurzel anhebt. Daher sowohl beym Keimen, als überall sonst, wo nach einem Stillstande die Vegetation wieder anfängt, geschieht es durch Verlängerung der Wurzel. An jungen, aus dem Saamen gezogenen Eichen nimmt man wahr, dass, wenn das Stämmchen nicht über 6 bis 7 Zoll hoch ist, die Hauptwurzel bereits eine Länge von 4 Fuss hat (Duhamel d. semis 107.). Hyacinthenzwiebeln haben schon den grössten Theil ihrer Würzelchen getrieben, bevor etwas von den Blättern sich zeigt (S. Simon l. c. t. II. f. 2.) und an unseren Waldbäumen siehet man eine Menge neuer Saugespitzen von der Wurzel getrieben, bevor noch die Knospen im Begriffe sind, sich zu öffnen. Darin scheint auch der Grund zu liegen, dass unter gleichen Umständen die Verlängerung der Wurzel mit mehr Geschwindigkeit vor sich geht, als die des Stengels. Wenn man gekeimte Saamen z. B. Bohnen, umkehrt, so dass die Wurzel aufrecht steht, der Stengel abwärts, so krümmt bey günstiger Witterung jene sich schon in 3 bis 4 Stunden, während dieser dazu 24 Stunden gebraucht (Knight in m. Beytr. 202.). Würzelchen von Hyacinthen, die in blossem Wasser vegetirten, sah ich in der ersten Entwicklungsperiode der Zwiebel gewöhnlich um Eine Linie in 24 Stunden sich verlängern. Von diesen aber unterschieden sich andere, welche die Zwiebel während der Blüthe trieb, und die sich mehr im Innern des Büschels befanden, durch eine beträchtlichere Dicke, eine mehr kegelförmige Gestalt und eine minder schnelle Verlängerung.

In diesem Wachsthume der Wurzel bringen Umstände eine Suspension hervor, welche auf das Wachsen der aufsteigenden Theile keinen merklichen Einfluss haben, nemlich Veränderuhgen des Orts. Ist eine Wurzel von dem Stande, wo sie ihre Nahrung empfing, genommen, so entsteht ein desto längerer Stillstand in ihrem Wachsthume, je lebhafter dieses vor der Ortsveränderung war und bey Hyacinthenzwiebeln lässt eine solche Transferirung sich überhaupt nicht bewerkstelligen (S. Simon l. c. 20.), da hingegen bey den aufsteigenden Theilen die Umgebung mannigfaltig abgeändert werden kann, ohne dass eine Hemmung des Wachsthums eintritt. Dagegen ist die Kraft des Wachsthums bey der Wurzel bedeutend. Wie zart diese auch in ihrer Kindheit ist, sie durchdringt, indem sie stärker wird, Mauern und Felsen und zersprengt sie, um zu einem guten Erdreiche zu gelangen. Vorzüglich gilt dieses von den Wurzeln des Weinstocks und Nussbaums, welche Duhamel in einem weissen Tuff weit vorwärts gedrungen sah, während die von Ulmbäumen, welche sich am nemlichen Orte befanden, nicht hatten eindringen können (Phys. d. arb. I. 87.). Je nahrhafter das Erdreich ist, desto mehr Fortsätze der Wurzel sieht man in dasselbe eingehen; je lockerer es dabey ist, desto mehr verlängern sich diese Fortsätze, ohne sich zu verdicken und Seitenwürzelchen von sich zu geben. Auch Feuchtigkeit und nahrhaftes Erdreich ziehet die Wurzeln mächtig an und veranlasset sie, sich in der Richtung dahin zu verlängern. Treffen sie dabey auf ein Hinderniss, so verlassen sie zuweilen die Erde, ihr eigentliches Element, ganz oder nehmen eine Richtung, die ihrer natürlichen entgegengesetzt ist. Am Wege zum S. Gotthard im Urserenthale, nicht weit von der Teufelsbrücke, sieht man eine Rothtanne, die in einer kleinen mit Erde gefüllten Höhle eines Felsenstückes gekeimt ist. Nachdem sie die Erde mit ihren Wurzeln gefüllt hat, sind diese überall an dem Felsenstücke, dessen Durchmesser ungefähr eine Klafter beträgt, herabgestiegen und haben sich in die Erde unter demselben eingesenkt (N. Cours d'Agricult. XI. 23.).

§. 419.

Verlängerung der Wurzel.

Die Wurzel wächst nur in absteigender Richtung, einem Triebe folgend, dessen Ursprung Gegenstand einer späteren Erwägung seyn wird. Diese Richtung aber bestimmt nicht das Maass der Verlängerung, welches sehr verschieden ist. Delile erwähnt einer Wurzel von der Italienischen Pappel von 60 Fuss Länge und noch länger waren die von einer Tamarix, welche sandige Thäler bewohnt (Voyage horticole 6.). Bey den Monocotyledonen zeigt sich an diesem Organe ein geringes Bestreben zur Verlängerung. Beym Keimen monocotyledonischer Saamen verlängert die Hauptwurzel sich nur so lange, als der absteigende Trieb aus dem Saamenblatte andauert: sobald aber die Knospe anfängt sich zu entwickeln, stirbt jene an der Spitze ab, und es bilden sich am übergebliebenen Theile Seitenwürzelchen, die fortan das Ernährungsgeschäft allein verrichten. Der absteigende Saft, welcher dadurch ein Hinderniss in seiner freyen Bewegung findet, häuft sich im Centralkörper an und es ist die Anlage gemacht zu den knolligen Wurzeln der Aroïdeen und Irideen, zu der Zwiebelwurzel der Liliaceen und zu der eigenthümlichen Wurzelbildung der Palmen (Poiteau in Ann. du Mus. d' Hist. nat. XIII. 392. t. 29. f. 31-35.). Bey den Knollen ist es indessen nicht immer der Hauptkörper, welcher durch den absteigenden Saft ausgedehnt ist, öfter sind es die Seitenverlängerungen; bey den Zwiebeln ist es der Körper in Verbindung mit dem untersten Theile der Blätter, für welche er die scheibenförmige oder kegelförmige feste Grundlage bildet; bey den Palmen ist es die knollig verdickte Basis des Stammes, aus welcher die Würzelchen strahlenförmig abgehen. Monocotyledonen mit verdicktem Hauptkörper der Wurzel haben, der Regel nach, einfache Würzelchen; ästig sind solche bey den Gräsern, Cycadeen, Asparaginen, bey Pothos, Hemerocallis u. a. Auch bey den Dicotyledonen findet es sich häufig, dass die Hauptwurzel bald nach dem Keimen aufhört, sich zu verlängern und dass dann nur noch Seitenwurzeln sich bilden: dieses veranlasset die

Entstehung einiger Arten von Knollen, so wie der abgebissenen Wurzeln. Eine der häufigsten Formen aber ist hier die ästige Hauptwurzel; sie ist das Nemliche unter der Erde, was der Stamm über der Erde, mit dem Unterschiede, dass hier die oberen Zweige am meisten verlängert und verdickt sind, was beym Stamme von den unteren gilt. Es fehlt jedoch der Wurzel etwas, wodurch bey intermittirender Vegetation über der Erde die Bildung von Zweigen vorbereitet wird, nemlich die Knospen. Dem Ausbrechen der Seitenwürzelchen geht zwar meistentheils einige Anschwellung der Rinde der Hauptwurzel vorher, besonders wenn jene von einiger Dicke ist, und sie erscheinen dann zuerst als rothe, gelbe oder weisse Wärzchen auf der Oberfläche. Allein dieses ist keinesweges als ein Knospenzustand, in dem Sinne, wie wir dergleichen am aufsteigenden Stamme annehmen, zu betrachten, sondern es ist der erste Anfang wirklicher Verlängerung. Wenn man daher an Kieferwurzeln, zu einer Zeit, wo die Vegetation ruhet, die Spitzen dicker, als den übrigen Theil und mit Schüppchen besetzt, beobachtet, so ist dieses bloss, weil sie ihre ursprüngliche Dimension und Farbe behalten haben, während der übrige Theil an der Oberfläche trockner und mehr zusammengezogen erscheint (Dupetit-Thouars Ann. d. Sc. natur. XIV. 322.), und wenn durch diese Spitzen, welche sich in Würzelchen verwandeln, bey wiederanfangender Vegetation das Wachsthum sich fortsetzt, so geschieht es doch ohne dass eine innere Bildung dabey zur äusseren wird, wie bey den wahren Knospen. Auch bey andern Wurzeln, die eine durch mehrere Vegetationsperioden fortgesetzte Ausdehnung in die Länge haben, giebt es keine andere Anfänge der Verlängerung, als eben die Würzelchen, von denen zwar viele nach geendigter Verrichtung abfallen, andere aber, durch ihren Sitz oder durch ihre am meisten vorgeschrittene Entwicklung begünstigt, das Wachsthum fortsetzen. Das Abfallen und Vertrocknen bey eintretender Ruhezeit der Vegetation ist insofern, wie bey den Blättern, keinesweges ein allgemeiner Character der Würzelchen. Selbst nicht für Zwiebeln und Knollen, wo sie doch von der kürzesten Dauer scheinen und sich selten verästeln, gilt derselbe durchgängig, denn ich habe

z. B. bey Epipactis ovata bemerkt, dass sie nach beendigter Vegetation sich noch Jahre lang in saftvollem Zustande, wiewohl mit vertrockneter Spitze, erhielten.

§. 420.

Ausschliessliches Verlängern der Spitze.

Eine merkwürdige Eigenschaft der Wurzel ist die, dass sie nur wächst, indem neue Substanz der älteren Spitze sich hinzufügt, ohne dass in dieser, wenn sie gleich noch vollkommen weich ist, eine weitere Ausdehnung vor sich geht. Eine Wurzel, welcher die Spitze fehlt, nimmt daher nicht mehr an Länge zu, sondern treibt nur Seitenfortsätze, welchen diese Verrichtung obliegt. Duhamel schnitt an gekeimten Nüssen, Mandeln, Eicheln ein Stück der Hauptwurzel weg, und nie sah er diese sich verlängern, obwohl sie Seitenzweige trieb. Das nemliche Resultat wurde erhalten, wenn man die Pfahlwurzel eines Bäumchens in der Erde aufsuchte und stutzte; der Stumpf, welcher zahlreiche Seitenwurzeln gemacht hatte, war, als man ihn später wieder untersuchte, nicht merklich verlängert, obwohl beträchtlich verdickt. In gleicher Absicht zog Duhamel Silberfäden durch Wurzeln, so im blossen Wasser vegetirten, oder bezeichnete sie von Aussen mittelst gefärbten Firnisses so, dass er die Merkmale leicht wieder erkennen konnte. Aus diesen Versuchen ergab sich im Allgemeinen das Resultat; dass sämmtliche Zeichen ihre Entfernung vom Halse der Wurzel behalten hatten, wie sehr auch diese sich verlängert haben mochte (Phys. d. arbr. I. 83.). Da bekanntlich Hyacinthen und Tazetten zum Wachsen zu bringen sind, wenn man die Zwiebel mit der Unterseite auf ein mit Wasser gefülltes Glas legt, in welches sie ihre Würzelchen treiben, so giebt dieses ein leichtes Mittel an die Hand, sich von der Wahrheit dieser Angaben zu überzeugen. Man bringt mit Dinte auf der Oberfläche der Würzelchen Puncte an, deren Entfernung von der Zwiebel man sich genau merkt, und so siehet man dieses Maass immer das nemliche bleiben, wie sehr auch die Würzelchen sich verlängern. Damit scheint eine Erfahrung unverträglich, die man bey Zwiebelgewächsen zuweilen macht, besonders bey

Hyacinthen, wenn sie in zu kleinen Töpfen gezogen werden, nemlich die, dass die Zwiebel beträchtlich über die Erde gehoben wird, von den Würzelchen getragen, welche in der Richtung gegen sie verlängert scheinen. Auch bey Palmen beobachtet man diese Besonderheit des Wachsthums. Bey Martinezia caryotaefolia H. B. K. ist der Stamm manchmal zwey Fuss hoch über die Erde gehoben, und ruhet auf den zusammenstossenden Würzelchen, wie auf Stützen (Kunth Syn. pl. aequinoct. I. 308.). Das Nemliche siehet man bey Iriartea exorhiza und I. ventricosa Mart. (Palm. t. 33. f. 2. t. 35.) vorgestellt. Allein der Grund hievon liegt keineswegs in einer Ausdehnung der Wurzeln an ihrem Obertheile, sondern in einem Hindernisse, welches der Verlängerung der Spitze von Aussen sich entgegenstellt und welches jene nur überwinden können, indem sie die entgegengesetzte Seite heben. An Hyacinthenzwiebeln daher, welche in hinlänglich tiefe Töpfe und in lockeres Erdreich gepflanzt sind, nimmt man jene Erscheinung nicht wahr.

§. 421.

Einschränkungen dieser Thatsache.

Von der andern Seite hat man, ohne die Richtigkeit der Versuche von Duhamel und Andern in Zweifel zu ziehen, das daraus gezogene Resultat nicht als allgemeingeltende Regel anerkennen wollen. Namentlich hat Keith durch eine Reihe von Experimenten darzuthun versucht, dass Wurzeln nicht ausschliesslich durch neuen Ansatz an der Spitze, sondern auch durch Ausdehnung der Zwischentheile wachsen (Thomson Ann. of Philos. 1819. n. 76. Lond. and Edinb. phil. Mag. and Journ. of Sc. Sept. 1834. 205.). Auch J. Lindley hat an der Wurzel einer Vanillenpflanze und eines Aërides cornutum Beobachtungen gemacht, welche ihm das nicht ausschliessliche Wachsen der Spitze zu beweisen scheinen (Introduct. to Bot. 228.). Allein es ist zu erwägen, dass schon Duhamel bemerkt: es seyen die Beobachtungen, welche die angeführte Thatsache darthun, nicht auf die ganze Wurzel zu beziehen, sondern die Spitze selber d. h. die natürliche Extremität in der Länge von einigen

Linien genommen, davon auszunehmen. Es ist aber begreiflich, dass dieses, nach Verschiedenheit der Gewächsarten und der Umstände einen grösseren oder kleineren Theil der Extremität betreffen könne. Uebereinstimmend mit Duhamel beobachtete E. Meyer das Wachsen der Wurzelzasern an der Spitze, indessen folgert er daraus eben so wenig, dass das Vermögen, sich zu strecken, ihnen ganz abgehe. Vielmehr zeige sich, dass sie bis auf eine oder einige Linien von der Spitze abwärts wirklich ein solches besitzen, welches aber von sehr kurzer Dauer sey (Linnaea VII. 455.). Erweitert man das im vorigen §. erwähnte Experiment von Duhamel dergestalt, dass man den neuen Fortsatz, den die Wurzelzaser durch Verlängerung der Spitze erhält, immer wieder in gleiche Theile theilt und bezeichnet, so ergiebt sich, dass die einmal gebildete Zaser sich zwar nicht mehr ausstreckt, dass aber auch die Spitze nicht eigentlich neu erzeugt wird, sondern dass an einer, etwa eine halbe Linie innerhalb der Spitze belegenen Stelle, welche sich durch gelbliche Farbe auszeichnet, neue Materie in zelliger Gestalt eingeschoben wird, welche die äusserste, aus wasserhellen Zellen bestehende Spitze wie einen Keil forttreibt (Ohlert üb. d. Wurzelzasern: das. XI. 617.). In jedem Falle also hat das Wachsen der Wurzel nichts mit der eigenthümlichen Art desselben gemein, die am Stengel und seinen Theilen bemerkt wird, nemlich mit der Verlängerung in Form von Absätzen, und dieses scheint wiederum mit der verschiedenen Art, wie sowohl am absteigenden, als am aufsteigenden Theile die Gefässe entstehen, zusammenzuhängen. In den neuen Productionen des ersten nemlich bilden sie sich im Centrum selber, in denen des zweyten aber seitwärts eines Centrum und im letzten Falle schliessen sie folglich ein Mark ein, dessen Ausdehnung Ursache der Streckung von den bereits gebildeten Theilen auf eine uns noch wenig bekannte Weise ist. Wenn daher A. Richard das behauptete allgemeine Fehlen des Markes in den Wurzeln nicht ohne Grund in Abrede stellt, so muss er dasselbe wenigstens in den Zweigen und Würzelchen anerkennen (Nouv. Elémens 95.), deren Bildung in der That mit der Anwesenheit eines solchen Körpers unverträglich scheint.

§. 422.

Wachsthum der Wurzel in die Dicke.

Das Wachsthum der Wurzel in die Dicke kann entweder durch den zelligen oder durch den holzbildenden Bestandtheil vor sich gehen. Bey den knolligen und zwiebelförmigen Wurzeln findet sich das Zellgewebe, welches gemeiniglich viele Stärke enthält, ausserordentlich verdickt, so dass die Gefässsubstanz blosse Inseln darin bildet. Diese Verdickung, es sey dass sie ausnahmsweise, oder als die Regel erfolge, entsteht, indem der absteigende Rindensaft durch Ursachen, welche sein weiteres Absteigen, folglich die Verlängerung der Wurzeln durch ihn, hindern, sich anhäuft und Bildungen macht. Sie betrifft entweder den Hauptkörper der Wurzel oder die Würzelchen; zuweilen sind beyde dabey betheiligt, zuweilen nimmt auch die Basis der Blätter Theil daran. Das Erste findet sich bey Daucus, Corydalis, das zweyte bey Spiraea Filipendula. Den dritten Fall nehmen wir bey den Orchideen wahr, den vierten bey den schuppigen und schaaligen Zwiebeln. Dass bey Orchideen die Knollen in der Mehrzahl der Fälle als eine Verdickung der Fibrillen, die dabey mehr oder minder verwachsen, zu betrachten sind, lässt sich nicht verkennen. Das handförmige Tuber von Orchis maculata zeigt schon in der äussern Form diesen Ursprung. Die darin theilweise verwachsenen, zu spindelförmigen Knollen verdickten Fibrillen sind ganz getrennt bey Neottia spiralis und Orchis albida (daher Triorchis, Tetrorchis C. B. P.); von wo der Uebergang gemacht ist zur büschelförmigen Wurzel des Nidus avis, deren Stränge kaum noch von Wurzelzasern zu unterscheiden sind. Eine Verdickung des holzigen Theiles der Wurzeln findet nur bey den ausdauernden ästigen Wurzeln von Dicotyledonen Statt und hier geht sie überhaupt in der nemlichen Art, wie beym holzbildenden Dicotyledonenstamme vor sich, nemlich durch neue Lagen von Holz und Rinde, welche jährlich an der Gränze zwischen beyden sich anlegen. Die Holzlagen entsprechen daher hier ebenfalls der Zahl der Jahre, welche ein Wurzelstamm hat und an den Wurzeln von Echium vulgare und Dipsacus fullonum beobachtete

Dutrochet, dass die seitliche Erweiterung der älteren Rindenlagen, um den unter ihr neugebildeten Raum zu geben, auf die nemliche Art, wie man es in den Rindenlagen des Stammes wahrnimmt, vor sich ging, nemlich durch Theilung der Portionen von Zellgewebe und Fasersubstanz, welche darin mit einander abwechseln (Accroissement d. végétaux. sect. I. §. 2.). Aber die ältesten Rindenlagen, welche in Folge der Ausdehnung trocken und leblos geworden sind, bleiben hier nicht, wie beym überirdischen Stamme meistens geschieht, als braune, von Rissen durchzogene Kruste sitzen, sondern lösen sich, unter Begünstigung der Feuchtigkeiten der Erde, auf. Um solche Wurzeln siehet man daher häufig ein halbaufgelöstes schwammiges Wesen gelagert, worin gewisse Orchideen, die das Aeussere von Parasiten haben, ihre Assumtionsorgane fixiren, oder man nimmt es wahr, wie es eben in der Ablösung begriffen ist. Diese geschieht dann ohne Trennung der Continuität in der Oberfläche der lebenden Schicht, welche sich völlig glatt und eben darstellt, und es muss ihr daher ein Process vorhergehen, wodurch diese Continuität, die ursprünglich nicht Statt fand, hergestellt wird. Nur bey den Luftwurzeln, welche die Arten von Ficus, Pothos, Epidendrum u. s. w. in unsern Gewächshäusern treiben, bleibt die abgestorbene oberflächliche Substanz, wegen mangelnder auflösender Feuchtigkeit, und bildet einen unorganischen, weissen oder braunen Ueberzug der Würzelchen, welcher die Dicke derselben bedeutend vermehrt und wovon nur die Spitze frey bleibt.

§. 423.

Wachsthum der aufsteigenden Theile.

Die Verlängerung der Theile, welche über der Erde zu leben bestimmt sind, geht in aufsteigender Richtung vor sich. Davon zeigen sich Ausnahmen, welche jedoch zum Theile nur scheinbar sind. Mylius sah eine Zwiebel vom Frühlingssafran, welche unter Laub mit Erde vermengt gekommen war, darin ihre Blätter und Blumen abwärts verlängern (Physical. Belust. II. 98. f. 2.). Hyacinthenzwiebeln umgekehrt, folglich mit der Spitze unten, auf die Oberfläche

eines mit Wasser gefüllten Glases gelegt, treiben bey günstiger Temperatur ihren Blüthenschaft ins Wasser (S. Simon. l. c. 12.), ein Experiment, welches ich mit glücklichem Erfolge habe ausführen sehen. Beym Keimen z. B. der Palmen (Camerar. Hort. t. 36.), ist, so lange die Knospe noch ruht, der absteigende Trieb dermaassen stark, dass auch der Körper, welcher als Anfang des Stengels erscheint, sich abwärts verlängert. Die Rhizome von Triticum repens, Carex und Arundo arenaria, von Acorus, Paris, Convallaria u. s. w. gehen horizontal in der Erde fort. Die Stengel einiger Schmarotzerpflanzen z. B. der Mistel, der Flachsseide scheinen in allen Richtungen, ohne Vorzug von einer derselben, zu wachsen. Allein in einigen der erwähnten Fälle ist der den Stengel vertretende Körper, welcher sich anders als aufsteigend verlängert, offenbar ein Mittel zwischen Wurzel und Stengel, in andern sind es zufällige Umstände z. B. das Bedürfniss der Ernährung, der Befestigung der Pflanze, welche ihn zur veränderten Richtung nöthigen. Die Verlängerung der Theile über der Erde folgt bey natürlichem Gange der Vegetation stets der von den unterirdischen. Es kann inzwischen Umstände geben, welche auch hierin eine Aenderung machen, namentlich das Trockenliegen, wenn zu gleicher Zeit die Pflanze einen grossen Vorrath von Saft enthält. Unfähig, Würzelchen zu bilden, wenn es an Feuchtigkeit fehlt, welche deren Element ist, kann derselbe, durch äussere Einflüsse in Bewegung gesetzt, nur einen Ausweg finden, indem er Stengel und Blätter, ja selbst Blumen und Früchte bildet. An Pflanzen aus den Gattungen Sedum und Sempervivum, die man für Herbarien presst, nimmt man daher häufig wahr, dass sie im Papiere fortwachsen, wenn nicht zuvor durch Eintauchen in heisses Wasser oder durch Bestreichen mit einem heissen Eisen das Leben bey ihnen getödtet ist. Duhamel erzählt von einem Zweige von Cactus triangularis, den man auf einem der Gestelle eines Treibhauses hatte liegen lassen, dass er einen andern, von mehr als zwey Fuss Länge, aus sich trieb (Phys. d. arb. I. 168.) und ich habe ein Stück eines alten Stammes von Opuntia decumana DC. von 3/4 Fuss Länge und zwey Zoll Durchmesser vor mir, welches

ich im Februar 1834 für eine Untersuchung abschnitt und dann auf das Brett eines völlig trocknen Repositorium in einem sehr trocknen Zimmer legte. Obschon es während dieser Zeit nicht die geringste Feuchtigkeit aufnehmen und keine Wurzeln treiben konnte, hat es doch im ersten Sommer aus dem oberen Ende einen Zweig von drey Zoll Länge und aus dessen Spitze im zweyten Jahre einen zweyten dünneren von 3/4 Zoll, im dritten wiederum einen von 6 Zoll, im vierten einen von 5/4 Zoll getrieben und dieses würde wahrscheinlich noch einige Jahre gedauert haben, wenn nicht der starke Frost im Januar 1838 in das Zimmer gedrungen wäre und die Pflanze getödtet hätte. Am häufigsten wachsen bey Zwiebelgewächsen die Stengel, Blätter und Blüthen ohne vorgängige Wurzelbildung aus, namentlich bey Scillen, Zeitlosen, Crocus sativus, Amaryllis Belladonna u. a., wenn man sie im Treibhause trocken aufbewahrt oder in die Nähe eines warmen Ofens legt. Auch eine Art Hyacinthen, welche unter allen am frühesten blühet, und von den Holländischen Floristen Jacinthe de Janvier genannt wird, kann auf diese Weise zum Blühen gebracht werden, ohne Wurzeln getrieben zu haben (S. Simon l. c. 18.), und eben dies gilt von Ornithogalum narbonense (Medicus pflanzenphys. Abhdl. II. 201.). Endlich auch geht beym Keimen gewisser Saamen, wovon Unten die Rede seyn wird, die Entwicklung der aufsteigenden Theile der von den absteigenden voraus. Alle diese Erscheinungen indessen sind nur als Ausnahmen von der Regel, wonach die Stengelbildung von der Wurzelbildung abhängig ist, zu betrachten.

§. 424.

Bey Monocotyledonen.

Bey der Mehrzahl der Monocotyledonen wachsen die Stengel, Blätter und sonstigen zum Kraute gehörigen Theile vorzugsweise in die Länge und eine Folge davon ist, dass die Hauptnerven in den Blättern einen parallelen Verlauf beobachten. Am meisten fällt dieses bey den Gräsern und Palmen auf, am wenigsten jedoch ist es bey den Asparaginen und Aroïdeen sichtbar, so dass diese darin von den Dicotyledonen

kaum und oft nicht mehr zu unterscheiden sind. Der Halm der Gräser, z. B. unserer Getraidearten, hat bey mehr als Mannshöhe einen überall ziemlich gleichen Durchmesser von wenigen Linien und ist dabey meistens noch hohl. Nicht minder gross ist das Misverhältniss bey den Gräsern mit perennirendem strauchartigem Halme. Bambusa arundinacea z. B. erreicht, bey einer Dicke von wenigen Zollen, zuweilen eine Höhe von 50 Fuss, wobey die Internodien eine Länge von zwey bis drey Fuss haben (Rumph. Amb. IV. 8.). Den Gräsern gleichen die Palmen im vorwaltenden Verlängerungstriebe: doch zeigt derselbe sich hier nur im Ganzen, nicht aber durch Verlängerung der Zwischenknoten. Unter den in dem Werke von Martius abgebildeten Brasilianischen Palmen haben mehrere z. B. Lepidocaryum gracile (T. 45.), Guilelma speciosa (T. 66.), Cocos botryophora (T. 84.), einen im Verhältnisse der Höhe ungemein dünnen Stamm, den man mit einem Grashalme vergleichen könnte, wenn er nicht bloss an der Spitze einen Büschel von Blättern hätte, die bey den Gräsern am ganzen Halme vertheilt sind. Lodoicea Sechellarum hat einen fast überall gleichen Stamm von Fusses Dicke, bey einer Höhe von 60, 80 bis 100 Fuss (Hook. Bot. Mag. 2734.). Die Wachspalme (Ceroxylon Andicola H. B. Pl. aequinoct. I. 5. t. 1.) erreicht eine Höhe von 160 bis 180 Fuss bey einem Durchmesser von 5/4 Fuss. Von der Ptychosperma gracilis Labill. auf Neu-Irland hat der Stamm eine Höhe von 60 Fuss bey einem Durchmesser von 1 1/2 Zoll (Mirbel Ann. du Mus. XIII. 136.). Das grösste Ueberwiegen des Längenwachsthums aber erscheint unter den Palmen in der Gattung Calamus: denn C. rudentum W. treibt nackende Stengel von 100 bis 150 Faden Länge bey einer Dicke von zwey Fingern und bey Calamus Rotang erreichen sie bey einer gleichen Dicke sogar eine Länge von 200 bis 300 Faden (Rumph. l. c. V. 97. 102.). Eine Folge dieser mächtigen Tendenz zur Verlängerung ist, dass so selten Aeste bey Gräsern, Halbgräsern, Palmen, Junceen u. s. w. sich ausbilden, obgleich die Anlage dazu bey allen im Blattwinkel vorhanden ist. Der Palmenstamm stirbt daher in der Regel ab, wenn ihm die Spitze, woraus [illegible] Blätterschopf entspringt,

genommen ist. Auch die Verwachsung von manchen Organen, welche bey Dicotyledonen getrennt sind, dürfte daraus zu erklären seyn.

§. 425.
Bey Dicotyledonen.

Auch bey Dicotyledonen findet sich in den aufsteigenden Theilen nicht selten eine hervorstechende Tendenz, in der Richtung der Länge zu wachsen. Die Gewächse mit windendem Stengel geben ein Beyspiel davon, besonders wenn sie zugleich blattlos sind, wie die Flachsseide. Einige Westindische Bäume, obwohl zu den Dicotyledonen gehörend, gleichen doch den Palmen im Aeussern, namentlich im Vorwalten des Längenwachsthums ohne Astbildung. Theophrasta americana, T. longifolia, Spathelia simplex machen eine schlanken Stamm von 16 bis 20 Fuss Höhe, der astlos und nur an der Spitze mit langgezogenen Blättern besetzt ist. Bey Dicotyledonen mit vielblättriger Blumenkrone beobachten auch die Hauptblattnerven zuweilen einen parallelen Verlauf, wie bey Tragopogon, Scorzonera, einigen Arten von Eryngium, Bupleurum, Ranunculus; so dass man solche Blätter, ohne die Pflanze zu sehen, für die einer Monocotyledone zu halten versucht werden könnte. Gewöhnlicher aber ist, dass das Wachsthum sich auch gegen die Seiten wendet und ästige Stengel, so wie breite, gelappte, zusammengesetzte Blätter hervorbringt. Die Kraft der Ausdehnung in die Länge ist desto stärker, je perpendiculairer sie wirkt, wie bey den sogenannten Wasserschüssen (branches gourmandes) der Obstbäume und anderer Gartenbäume, welche bey geradem Aufsteigen zuweilen eine ausserordentliche Länge erreichen. Diese Ausdehnung kann zuweilen so bedeutend werden, dass sie den Zusammenhang im Zellgewebe überwiegt. Daraus entstehen schlanke und schwache Stengel, die ihr eigenes Gewicht zu tragen unfähig sind, daraus können selbst Risse erfolgen. An Stecklingen von Canadischen und andern Pappeln, die durch Terrain und Witterung begünstigt, in vier Monaten eine Höhe von mehr als zwey Metern erlangt hatten, beobachtete man tiefe Queerrisse in der Rinde, als Folge von diesem ausserordentlichen

Längenwachsthum. (Duchesne Ann. Mus. d'Hist. nat. VII. 248. t. XII. f. 1.). Die Ausdehnung in die Länge hört mit der ersten Anlage der Theile noch nicht auf, sondern dauert fort, indem sie ernährt und ausgebildet werden. Krumme Bäumchen werden durch fortgesetztes Wachsthum gerader und Bäume, welche ein Sturm auf die Seite gelegt hat, richten sich, wenn einer Nachricht bey Evelyn (Sylva 175.) zu trauen ist, mit der Zeit von selber wieder auf. Während Holzarten mit einander gegenüber gestellten Blättern z. B. Syringen, Eschen, in ihren neuen Trieben gleich anfangs einen geraden Wuchs beobachten, ist solcher bey denen mit alternirenden Blättern z. B. der Buche, Linde, Rüster, hin und hergebogen, und verwandelt sich nur mit fortgesetztem Wachsthume in den geraden. Beym keimenden Lauch macht das verlängerte Stämmchen anfänglich in der Mitte ein sehr spitzes Knie, allein bey fortgesetzter Entwicklung streckt es sich und trägt die in den Saamenhüllen noch eingeschlossenen Ueberreste des Cotyledon auf seiner Spitze (Mirbel Ann. Mus. XIII. t. 13. f. 22. 24.).

§. 426.

Absätze der aufsteigenden Theile.

Ein allgemeiner Character aller Pflanzentheile über der Erde, welcher bey denen die abwärts wachsen vermisst wird, ist, dass sie articulirt sind d. h. dass sie in Form von Theilen sich darstellen, welche einerseits selbstständig, andrerseits zu einem Ganzen verbunden sind. Dergleichen sind die Absätze des Stengels und seiner Zweige, die Blätter und alle Organe, welche als metamorphosirte Blätter oder Stengelabsätze betrachtet werden können, also die Kelchblätter, Blumenblätter, Staubfäden, Griffel. Das Wachsthum über der Erde hängt auf eine, wie es scheint, nothwendige Weise mit der Bildung solcher Theile zusammen, indem jeder Theil, ehe er ausgebildet wird, erst in der Anlage vorhanden seyn muss, wovon die Folge ist, dass während diese zur Ausbildung gelangt, die Kraft des Wachsthums, welche dabey nach Innen gewandt ist, nach Aussen eine Hemmung erleidet. Vom Wachsthume des Stengels überhaupt und als Gesammtheit von

Absätzen betrachtet ist bereits die Rede gewesen; es ist also nunmehr auch von der Art des Wachsthums in den einzelnen Absätzen, und den äusseren Organen, welche als solche Absätze betrachtet werden müssen, zu reden. Hales bezeichnete im Frühjahre, da der Weinstock nur erst kleine Triebe gemacht hatte, einen derselben mit Puncten in gleicher Entfernung von einander. Im Herbste darauf ergab sich, dass die ersten Absätze sich nicht merklich verlängert hatten, desto mehr aber die folgenden und dass diese Verlängerung den oberen und unteren Theil jedes Absatzes fast gar nicht, desto mehr aber den mittleren betroffen hatte (Veg. Stat. 331. t. 18. f. 41. 42.). Auf gleiche Weise wurden junge Blätter, besonders Feigenblätter, mit Puncten bezeichnet, deren jeder vom nächsten einen Viertelszoll entfernt war. Hatten solche dann ihre völlige Ausbildung erreicht, so betrug diese Entfernung drey Viertelszolle, ohne dass die Verschiedenheit der Regionen des Blattes darin einen merklichen Unterschied gemacht hätte (L. c. 344. t. 18. f. 44. t. 19. f. 45.). Aus diesen Versuchen ist Hales geneigt zu schliessen, dass die Theile über der Erde sich in jedem Puncte gleichförmig so lange ausdehnen, bis sie erhärten. Duhamel theilte am Stämmchen einer Saamenpflanze der Rosskastanie von anderthalb Zoll Höhe einen gewissen Raum durch eingebrachte feine Silberdräthe in zehn gleiche Theile. Im Herbste darauf hatten solche sämmtlich sich von einander entfernt und um desto mehr, je näher dem oberen Ende sie eingebracht waren. Im zweyten Jahre, als der neue Trieb vier bis fünf Linien Länge hatte, ward er auf gleiche Weise bezeichnet und der Erfolg war der nemliche, während im Triebe des ersten Jahres die Zeichen keine weitere Verlängerung angaben. Duhamel schliesst nun, dass die Verlängerung vorzugsweise am vorderen Theile des Triebes geschah, weil er hier am weichsten war und dass der vorjährige Trieb sich nicht mehr verlängerte, weil er schon verhärtet seyn musste (Phys. d. arb. II. 14. 15.). Allein in dem Versuche vermisset man die Angabe, wie die bezeichneten Stellen sich zu den Absätzen des Stämmchens verhielten, worauf doch Alles ankommt. An einem andern Orte sagt Duhamel vom Stengel der Hyacinthe,

dass er in seiner ganzen Länge, aber vorzüglich an den Extremitäten, sich ausdehne, von den Blättern dieser Pflanze aber, dass sie vorzugsweise an dem Theile wüchsen, welcher zunächst der Zwiebel liege. Er brachte nemlich auf Hyacinthenblättern, so erst den vierten Theil ihrer Länge hatten, Zeichen an, jedes zwey Linien von dem andern, und er bemerkte nun, nachdem die Blätter ausgewachsen, dass die zunächst der Spitze gelegenen noch die nemliche Lage, wie zuvor, beobachteten, die tiefer angebrachten aber desto mehr von einander sich entfernt hatten, je näher sie der Zwiebel lagen. An Baumblättern fand Duhamel dieses Gesetz nicht bestätiget, diese hatten beym Oeffnen der Knospe die nemliche Form, Vertheilung der Nerven und Kerbung des Randes, wie da sie vollkommen ausgebildet waren, und er schliesst daraus, wie Hales aus seinen Versuchen, dass sie sich in allen ihren Theilen ausdehnen (L. c. I. 122. 123.).

§. 427.
Ausdehnung der Internodien von Aussen nach Innen.

Ergiebt sich gleich aus den bisher vorgelegten Thatsachen, dass an den Theilen über der Erde, anders als bey der Wurzel, die Extremitäten von einander sich entfernen durch Ausdehnung der zwischen ihnen gelegenen Theile, so geben sie doch keine gehörige Einsicht über die Art dieser Ausdehnung, indem in einigen der beobachteten Fälle solche von der oberen Extremität gegen die untere, in andern von der untern gegen die obere, in noch andern von beyden Extremitäten gegen die Mitte fortzuschreiten schien. Mich dünkt jedoch, man müsse den ersten Modus von den genannten als die Regel anerkennen. Bey Bildung eines neuen Zwischenknoten am Stengel erscheint immer dessen Endpunct, welcher das Blatt oder die Blätter trägt, eher als von der Verlängerung selber das Geringste sichtbar ist, so dass die Endbildung sich auf gewisse Weise zum Internodium, wie die Knospe zum neuen Triebe, verhält. J. P. Moldenhawer fand an den Absätzen des Mayssstengels durchgängig ein Fortschreiten der Verhärtung vom obern Knoten gegen den unteren (Beytr. 185.). Auch E. Meyer erhielt aus Versuchen,

nach Duhamels Methode mit Nelken, Narcissen und andern Gewächsen angestellt, in der Hauptsache immer das nemliche Resultat: die am Internodium angebrachten unteren Grade erreichten in gleichen Zeitabschnitten eine grössere Länge, als die oberen und dieser Unterschied ward noch beträchtlicher dadurch, dass jene noch eine geraume Zeit fortfuhren, sich zu strecken, nachdem diese schon damit aufgehört hatten (Linnaea VII. 454.). Das Blatt ist aus gleicher Ursache eher vorhanden, als sein Blattstiel, und wenn man ein junges Blatt von Hyacinthen oder Tazetten auf die von Duhamel angegebene Weise bezeichnet, so überzeugt man sich leicht durch Beobachtung der weitern Entwicklung, dass diese vom oberen Theile gegen den unteren fortschreite. Prof. Cl. Mulder hat einen Rettig beschrieben und abgebildet, welcher eine natürliche, in der Richtung seiner Axe gehende Spalte hatte, in welcher mehrere Blätter mit ihrem Blattstiele dergestalt gelagert waren, dass der Blattstiel eine absteigende Bewegung machte, das Blatt selber aber wiederum aufwärts gerichtet war, so dass seine Spitze am Ursprunge des Stieles lag (Tydschr. v. nat. Geschied. en Physiol. III. 171. t. VII.). Dieses lässt sich nur aus einer starken Ausdehnung des mittleren Theiles vom Blatte, wobey Basis und Spitze ihren Ort nicht veränderten, erklären. Auch an halbentwickelten Blättern von Laub- und Lebermoosen siehet man die Zellen im vorderen Theile bereits ausgebildet, während sie gegen die Basis noch in der Anlage sind. Es ist daher zu glauben, dass es bey andern Blättern nicht anders sey, als nur insoweit hier etwa zusammengesetzte Verhältnisse eintreten. Bey Theilen,. welche nur verwandelte Blätter oder Stengelabsätze scheinen, verhält es sich auf gleiche Art. Blumenblätter, mit einem Nagel versehen, haben die Platte immer eher als den Nagel ausgebildet und Staubfäden ihre Staubbeutel vor dem Filament; daher siehet man in der Kirschblüthe, wenn sie noch Knospe ist, schon ausgebildete Antheren, aber noch keine Filamente, die doch, wenn die Blume geöffnet, acht bis zehnmal länger, als jene sind (Gleichen nouv. Obs. t. IX. f. 6. 7. t. X. f. 5.). Pistille netwickeln bey den Doldenpflanzen den Griffel später, als die

Narbe und in einigen Früchten verlängert sich die Nabelschnur erst, wenn der Saame reif ist. Cassini hat diese Eigenschaft der einzelnen Merithallen (so nennt er mit Dupetit-Thouars die Internodien), in ihrer Ausdehnung von Aussen nach Innen fortzuschreiten, ebenfalls wahrgenommen, jedoch nicht passend mit dem Wachsthume der Wurzel in absteigender Richtung verglichen. Er erklärt daraus, warum der untere Theil des Absatzes gemeiniglich nicht nur minder verhärtet, als der obere, sondern auch, wie z. B. bey Gräsern, Caryophylleen, bey Ephedra u. a., minder dick, minder gefärbt ist. Wenn aber der Absatz zuweilen von überall gleichem Durchmesser, wenn er manchmal Unten dicker als Oben sey, also sich von Unten nach Oben auszudehnen schien, so liege der Grund in der Entwicklung der Blätter, in welche er sich endiget, indem diese, wiewohl seiner Verlängerung meistens vorhergehend, doch zuweilen mit ihr gleichzeitig sey, zuweilen ihr folge. Dieser letzte Fall soll insbesondere bey abwechselnden Blättern eintreten (Opusc. phytol. II. 53o.). Es erhellet aus der bisherigen Untersuchung, dass der Gegenstand, was die Ausdehnungsweise der Internodien und Blätter betrifft, einer genaueren Bestimmung durch Versuche noch bedürfe, wobey auf den Unterschied krautartiger und holzartiger Gewächse, gegenübergestellter und abwechselnder und wiederum gleichbreiter, bauchiger, gelappter und zusammengesetzter Blätter würde Rücksicht zu nehmen seyn.

§. 428.

Verhärtung lässt keine weitere Ausdehnung zu.

Wie lange aber dauert diese Ausdehnung der Internodien fort? So lange, antworten Hales, Duhamel und Decandolle, bis der Theil innerlich verhärtet ist, welche Verhärtung doch nur in den fibrösen Röhren und Gefässen ihren Grund würde haben können, insofern deren fortwährende Anhäufung der Verlängerung Schranken setzen muss, da sie der Ausdehnung offenbar weit weniger, als die Zellen, fähig sind. Nun ist es wahr, dass bey reichlicher Nahrung, welche dem Bildungssafte eine bedeutendere Elasticität verleiht, bey Mangel

des Lichts und der Luft, wodurch die Erhärtung gehi
wird, die Theile ausserordentlich in die Länge wachsen:
andrerseits finden wir doch bey Kräutern, dass die
dehnung unter Umständen aufhöre, wo noch keine Erhä
eingetreten seyn kann, und namentlich tritt bey Wa
pflanzen solche eigentlich niemals ein. Wir müssen d
den Grund vielmehr in einem allgemeinen Gesetze der Bil
suchen, wovon sowohl die gehemmte Ausdehnung, als,
fern sie gleichzeitig eintritt, die Verhärtung beydes F
sind. Das indessen ist gewiss, dass, wenn die Verhä
einmal eingetreten, sie keine weitere Ausdehnung zulässt.
unsern Bäumen und Sträuchern ist daher die Ausdehnun
Internodien, so wie das Wachsthum der Blätter gemein
mit dem Eintritte des Winters, der Ruhezeit der Veget
beendigt. Allein nicht selten ist z. B. bey Acacien, B
nien, beym Weinstock, mehreren Loniceren u. a., wen
Herbst eingetreten, die Verrichtung der äussersten B
eines Triebes noch nicht zu Ende, wovon die Folge ist,
die Internodien, welchen diese Blätter angehören, nach
fallen derselben vertrocknen, die sich noch würden verlä
haben, wenn die Lebensthätigkeit der Blätter hätte fortd
oder wiederanfangen können. Es ist daher bey mehreren
men und Sträuchern mit perennirenden Blättern die V
gerung der Internodien keinesweges auf das erste Jahr
geschränkt. Zuccarini bemerkte z. B. bey Thuia occ
talis und Cupressus sempervirens, dass die im ersten Jahr
gedrängten, schuppenartigen Blätter im zweyten und
noch im dritten Jahre sehr auseinander gerückt wurden (F
1833. n. 6.). Etwas Aehnliches findet sich bey Tamarix
lica, nemlich, dass die im ersten Triebe gebildeten B
sehr genähert sind und erst beym zweyten auseinander rü
während die der späteren Bildung noch dachziegelartig
ander decken. Zu erwägen ist jedoch, dass auch bey de
nannten Coniferen der während des Sommers gebildete
im Winter darauf noch völlig krautartig ist und so das
einanderrücken der Blätter bey erneuerter Vegetation ges
Bey unsern meisten Holzpflanzen dagegen, und selbst be
dern Coniferen, als den angeführten, z. B. bey dene

Fichtenfamilie, ist im Herbste völlige Holzbildung eingetreten und dann erfolgt keine Verlängerung mehr. Das Stämmchen einer aus dem Saamen aufgegangenen Buchenpflanze dehnt daher im zweyten Jahre in den einmal gebildeten Theilen sich nicht weiter aus (Burgsdorf a. a. O. I. §. 302.). Vielweniger ist dieses der Fall in den folgenden Jahren, wenn schon mehrere Holzlagen sich angelegt haben. Duhamel grub neben einem jungen Baume einen Pfahl ein, mit einem Zeiger versehen, dessen Spitze einem Zeichen entsprach, so an der Rinde des Bäumchens angebracht war. Er beobachtete aber, dass der Zeiger immer genau dem Zeichen zu entsprechen fortfuhr, obgleich der Baum indessen beträchtlich in seiner Höhe gewachsen war (L. c. II. 18.).

§. 429.

Wachsthum in der Dicke bey Monocotyledonen.

Das Vermögen, durch das Wachsthum in der Dicke zuzunehmen, steht mit dem Verlängerungstriebe bis zu einem gewissen Grade im umgekehrten Verhältnisse und jene Monocotyledonen daher, bey denen dieser Trieb eine besondere Stärke hat, die Gräser, Halbgräser und Palmen sind in ihrem Stamme einer geringen Verdickung fähig. Dieses beschränkte Wachsthum in der Seitenrichtung steht mit dem Mangel des Vermögens, sich zu verästeln, in naher Beziehung; die einzige ästige Palme deshalb, welche man kennt, die Doumpalme, Hyphaene coriacea Gaertn. (Cucifera thebaica Delil.), bekommt einen Stamm von beträchtlicher Dicke. Noch auffallender ist dieses bey den Gattungen Dracaena, Agave, Aloë, Yucca, Pandanus u. a. Der Drachenbaum, Dracaena Draco, verästelt sich in seinem Vaterlande, sobald er 25 bis 30 Jahr alt ist und die Verdickung nimmt von da an mit der Astbildung immer zu. Von dem berühmten astreichen Individuum im Garten Francuy zu Orotava auf Teneriffa hatte der Stamm, gleich über der Erde im J. 1825. gemessen, 46½ Fuss im Umfange. Merkwürdig sind dabey, wenn der Baum ein hohes Alter erreicht hat, die rothbraunen, länglich runden Körper, welche S. Berthelot im Innern des Stammes beobachtete und excroissances glanduleuses nennt (Nov. Act. Nat. Cur.

XIII. t. 39.). Ihre Oberfläche, heisst es, sey mit Spitzen besetzt, in ihrem Innern nehme man eine Rinde und eine hellere Substanz und in dieser zahlreiche Markfäden wahr, welche theilweise in die Spitzen übergehen und zur Befestigung des Auswuchses dienen sollen (L. c. 785.). Was für Körper sind dieses? Etwa eine besondere Art von Knollen, die in Höhlen des Stammes gelagert sind? Dem Aehnliches ist wenigstens bis jetzt nichts bekannt, und sie verdienen daher eine neue sorgfältigere Untersuchung. Beym Wachsen der Monocotyledonen in der Dicke kommt ein Phänomen vor, welches man auch wohl bey Dicotyledonen, aber unter andern Umständen antrifft, nemlich der Stamm ist zuweilen in der Mitte dicker oder dünner, als Oben oder Unten. Mirbel hat einen solchen Stamm von Areca oleracea, der ungefähr 8 Meter Höhe hatte, also noch sehr jung war, abbilden lassen (Elémens t. I. f. 1.) und nach Decandolle befindet sich im Pflanzengarten zu Paris ein Cycasstamm, der in der Mitte eine ausgezeichnete Zusammenschnürung hat, welche der Epoche entspricht, da der Stamm die Reise von Isle de France nach Europa machte, und absichtlich wenig Nahrung erhielt, die in der Folge bey geeigneter Pflege ihm wieder reichlicher zu Theile ward (Organogr. I. 218.). Betreffend die Art, wie die Monocotyledonen in der Dicke wachsen, so kann es, nach den Beobachtungen von Dupetit-Thouars, Mirbel, Moldenhawer, besonders aber nach denen von Mohl, welche durch die äusserst werthvollen Untersuchungen von Meneghini ihre volle Bestätigung erhalten (Ricerche sulla struttura del caule nelle piante monocotyledonei. Padova. 1836.), so wie nach eigenen, von denen ich Oben Bericht gegeben habe (I. §. 116. u. folg.), kaum noch einem Zweifel unterliegen, dass dieses mit dem der Dicotyledonen darin übereinkomme, dass es nicht, wie Desfontaines sich vorstellte, im Mittelpuncte des Stammes, sondern an der Aussenseite des vorhandenen Kreises von Gefässbündeln vor sich gehe, dergestalt, dass die neuen Bündel an der Spitze des Stammes zwar innerhalb der alten, in einer sich immer mehr nach Innen fortsetzenden Spirallinie, entspringen, aber, an der Oberfläche sich ausbreitend, unter

einer der Rinde analogen Substanz absteigen und deshalb mit den älteren sich kreuzen. Diese bleiben von dem Blatte, welches ihnen den Ursprung gab, immer abhängig und folgen, so lange es lebt, allen Veränderungen, welche seine Lage durch fortwährende Entwicklung des Stammes erleidet. Wenn es zerstört ist, so bleiben sie mit der Narbe, welche an der Oberfläche geblieben, fortwährend im Zusammenhange, indem sie sich queer durch die neuen Bildungen von Gefässbündeln und Zellgewebe verlängern, wodurch der Stamm sich in Einem fort verdickt (Meneghini l. c. 84. t. VI. f. 1. t. VIII. f. 2. t. IX. f. 1.). Hiebey fehlt es jedoch nicht an besondern Erscheinungen und so nimmt z. B. bey Gräsern und Palmen, wo die Rindensubstanz fibröser Beschaffenheit und keiner beträchtlichen Vermehrung ihres Durchmessers fähig ist, auch der Kreis von Holzbündeln nicht bedeutend im Umfange zu.

§. 430.

Wachsthum des Dicotyledonenstammes in der Dicke.

Bey den Monocotyledonen behalten die einzelnen Fibernbündel, wie sehr sie sich auch drängen und welche Veränderungen ihre Richtung gegen die Axe des Stengels erleiden mag, ihre Isolirung von einander, so wie die Form und Verbindung der Elementartheile, aus welchen sie bestehen, ihre ganze Lebenszeit durch unverändert. Aber bey den Dicotyledonen verliert jedes Bündel sehr bald seine Individualität. Zwischen seiner äussern, dem Baste verwandten, und der innern, zum grossen Theile aus Gefässen bestehenden Portion drängt neue Substanz sich ein, welche die Masse der letzten, der sie von Aussen sich anlegt, fortwährend vermehrt. Zugleich verwachsen die Bündel seitwärts unter einander und der Kreis derselben verwandelt sich in einen soliden geschlossenen Ring, welcher bey ausdauernden Stämmen noch von verticalen Lamellen von Zellgewebe, den Markstrahlen, durchsetzt wird, die jedoch bey manchen jährigen, z. B. bey Hippuris, durchaus fehlen. Der äussere Theil jedes Bündels wird dabey nach Aussen geschoben und es bildet sich ein anderer Kreis gefässloser Bündel, nemlich der Bast, welcher durch den nemlichen Process, wie der Holzkörper, sich verdickt.

Dieses Wachsthum in die Dicke geht bey den Dicotyledonen entweder ununterbrochen, oder in der Form von abgesetzten Lagen vor sich. Der erste Fall findet sich beym jährigen Stengel; das Wachsthum geht hier mit Nachlass und Beschleunigung, aber ohne merklichen Stillstand, während der ganzen Vegetationszeit von Statten. Im zweyten Falle sind die ausdauernden holzbildenden Stämme; hier hat das Wachsthum Intermissionen, vermöge deren die Vegetationsproducte der verschiedenen Zeiten getrennt sind. Sämmtliche Holzlagen legen sich dabey um ein gemeinsames Centrum an, welches jedoch wegen ungleicher Dicke der Lagen in den verschiedenen Puncten ihres Umfanges nicht immer mit dem wahren Centrum der gesammten Holzmasse zusammenfällt. Selten nimmt man eine gleichzeitige Anlage solcher Kreisschichten von Holzsubstanz, die jedoch dann unvollständig zu seyn pflegen, um gewisse Puncte in der Rinde wahr und einen solchen Fall hat Mirbel bey Calycanthus floridus beobachtet (Ann. d. Sc. nat. XIV.). In der Rinde, an der Spitze der jüngsten Triebe steigen von Knoten zu Knoten vier starke Bündel fibröser Röhren ab, deren jeder im älteren Zweige das Centrum wird, um welches Schichten von ähnlichen Rohren und von wahren Gefässen an der Innenseite der Rinde sich anlegen, so dass sie dasselbe mit der Zeit mehr oder minder einschliessen. Ich habe früher die Meynung geäussert, es seyen hier Zweige zufällig mit dem Hauptstamme unter einer gemeinschaftlichen Rinde verwachsen, allein ich bin nun versichert, dass es ein normaler Bau sey, der gewissen Holzarten zukommt, ohne dass sich vor der Hand angeben lässt, warum er grade hier erscheine und mit welchen andern characteristischen Zügen der Vegetation er im Zusammenhange sey. Auch von einer Brasilianischen Holzart, vielleicht der nemlichen, welche Gaudichaud als den Sapindaceen, und wahrscheinlich der Gattung Paullinia angehörend, abgebildet hat (Arch. de Botan. II. t. 19. f. 5. 6.), habe ich durch die gefällige Mittheilung meines verehrten Freundes, Prof. Morren in Lüttich, ein Stück vor mir, welches diesen merkwürdigen Bau zeigt. Auf dem Queerschnitte, dessen Umfang beynahe kreisförmig ist und dessen Durchmesser gegen

zwey Zoll beträgt, bemerkt man eilf kreisrunde Holzportionen, wovon zehn im Umkreise stehen und daran durch gerundete Ecken etwas hervortreten, der eilfte aber, welcher doppelt so gross, als die andern ist, in der Mitte. Alle sind von einer überall gleich dicken Rindensubstanz umgeben, deren Dicke für jeden der kleineren Körper ungefähr Eine Linie, für den mittleren aber doppelt so viel beträgt. Die gegenseitigen Gränzen dieser Rinden sind an den meisten Stellen deutlich zu erkennen, zumal durch daselbst ausgetretene harzige Substanz, an einigen Orten aber fliessen sie zusammen. Sämmtliche Holzkörper haben ihr besonderes Mark, um welches die Fibern und sehr weiten Gefässe sich strahlend angelegt haben; allein nur beym Mittelkörper liegt dasselbe im Centrum, hingegen bey den andern ist es der Oberfläche nahe gerückt, so dass die Holzmasse an seiner Aussenseite überaus dünn ist und daselbst auch keine Gefässe enthält. Von Jahrringen ist weder an dem grossen Holzkörper, noch an den kleineren, das Geringste zu bemerken. Abstrahirt man von diesen besondern Fällen, so werden der Lagen bey unsern Bäumen jährlich zwey neue concentrische zwischen Holz und Rinde gebildet, wovon die eine der älteren Rinde von Innen sich anfügt und Rinde bleibt, die andere dem alten Holze von Aussen sich anlegt und Holz wird. Duhamel hat gezeigt, dass beyde durch die Rinde aus einem und dem nemlichen Safte hervorgebracht, ursprünglich also gleichartig sind, so wie sie auch im Aeussern mit einander, wenigstens anfänglich, übereinkommen. Demzufolge betrachtet er nicht nur die äussere, sondern auch die innere, welche sich in Holz verwandelt so, als hätte sie ursprünglich der Rinde angehört. Indessen erinnert er, dass die Uebereinstimmung nur scheinbar und in der Anwesenheit von Gefässen in der werdenden Holzlage eine ursprüngliche Differenz gegeben sey, eine weitere aber in den Veränderungen, welche die Rindenlage, nicht aber die Holzlage, erleidet.

§. 431.

Besonderheiten dabey.

Erwägt man das Bisherige, so kann man, wie ich glaube,

nicht wohl sagen, dass Duhamel eine Verwandlung der innersten Rindenlage in Holz zugelassen habe (A. Richard nouv. Elém. 100.). Vielmehr zeigt er, wie hinwiederum auch das Holz, von Rinde entblösst, unter günstigen Umständen eine neue Rinde erzeugen könne; was niemals geschehe, wenn es noch mit Rinde oder noch mit andern Holzlagen, obgleich getrennt von ihnen, bedeckt sey (L. c. II. 46.). Hieher muss auch der Fall gerechnet werden, wo der von Blättern und Zweigen in der Rinde absteigende Saft, durch den gewöhnlicherweise die Vergrösserung des Durchmessers geschieht, durch einen andern ersetzt wird, der, wie es scheint, aus den Holzlagen kommt und von Innen nach Aussen sich ergiesst. Vielleicht fänden durch weitere Verfolgung dieser Thatsache die obenerwähnten Erfahrungen einiges Licht, wo von abgesägten Weisstannen der Stumpf mit der Wurzel nicht nur viele Jahre hindurch sich lebend erhielt, sondern auch im Durchmesser zunahm und an der Schnittfläche von neuen Holz- und Rindenlagen überwachsen wurde. Beym gewöhnlichen Gange der Natur verändert sich die neue Holzlage in ihrer Structur nicht, indem sie aus dem Zustande des blossen Rudiments zur vollständigen Ausbildung übergeht. Bey der Rosskastanie fand ich gegen Ende May's, wo am neuen Triebe schon mehrere vollkommne Blätter, nebst dem Anfange der Blüthrispe, zu sehen waren, von der neuen Spliptlage schon einen grossen Theil vorhanden. Diese ward zwar nach und nach angelegt, aber ausser dass sie noch lange eine beträchtliche Transparenz und Weichheit behielt, auch sogleich, zumal was die Höhle der Gefässe betrifft, völlig ausgebildet, ehe wieder neue sich anlegte. Hiebey dünkte mich das Anlegen stets von Innen nach Aussen fortzuschreiten. Jedoch nach einer Theorie von Girou de Buzareingues wächst nur der innere Theil von Innen nach Aussen, wozu die Blätter das Material liefern, der äussere hingegen, dessen Wachsthum von den Knospen abhängig seyn soll, von Aussen nach Innen (Ann. d. Sc. nat. XXX. 342.). Mirbel glaubt sich überzeugt zu haben, dass die gesammte Lage nur von Aussen nach Innen wachse (L. c. 352.). Wie dem auch sey, so bald sie einmal ausgebildet ist, nimmt sie an Dicke nicht

mehr zu, wie ein Versuch von Duhamel beweiset. Dieser entblösste durch einen Rindenlappen das Holz eines jungen Baumes so, dass er dessen Durchmesser nehmen konnte, und legte dann die Rinde wieder an ihren Platz, die auch vollkommen anwuchs. Nach mehreren Jahren, während der Baum beträchtlich gewachsen war, liess er ihn an eben der Stelle durchsägen und mass den Holzcylinder, mit Ausschluss der später angelegten Lagen, wieder, den er nicht im Geringsten verändert fand (L. c. II. 18. t. 2. f. 26. 27.). Desto mehr verändert sich die Rindenlage. Je mehr nach Aussen geschoben, desto mehr erweitern sich die Maschen des Fibernnetzes und die Masse des Zellgewebes, welches die Lücken ausfüllt, vermehrt sich, indem zugleich die Fibernbündel bey jeder neugebildeten Lage sich vervielfältigen. Endlich geht sie, unfähig sich weiter auszudehnen, in eine trockne, leblose Masse über. Im Allgemeinen nimmt bey schwächlichen Bäumen die Rinde nach Verhältniss mehr an Dicke zu, als bey solchen, die ein kräftiges Wachsthum haben. Auch in den Zweigen ist die Rinde, im Vergleiche zum Holzkörper, dicker, als im Stamme und dieses erklärt, wie ich glaube, warum der Durchmesser des Stammes immer geringer ist, als die Summe von denen der gesammten Zweige. In wiederhohlten Messungen an sehr verschiedenen Bäumen war das Verhältniss wie 3 zu 4, 4 zu 5, 5 zu 6, 5 zu 7 u. s. w. Duhamel hat sich bemühet, diese Thatsache fest zu stellen, ohne eine Erklärung davon zu geben (L. c. I. 95.).

§. 432.

Perioden und Fortschreiten desselben.

Das Zunehmen im Durchmesser geschieht beym aufsteigenden Stamme im Allgemeinen gleichzeitig mit dem Wachsthume in der Länge, doch so, dass bald die eine Thätigkeit mehr überwiegt, bald die andere, ohne dass man desshalb mit Agardh annehmen darf, dass im ersten Theile des Sommers mehr das Längenwachsthum Statt finde, im letzten Theile mehr das in der Dicke. Malpighi bemerkte am Verhalten von Ringschnitten an Zweigen, dass die Bäume im Clima von Italien vom März bis September, nicht aber in den übrigen

fünf Monaten, an Dicke zunahmen, dass aber die Zunahme am Geringsten im März und im September war (Opp. I. 160.). Burgsdorf, Decandolle u. a. haben über die verschiedene Art des Zunehmens in der Dicke bey den Bäumen Beobachtungen und Berechnungen angestellt, die freylich nur ein approximatives Resultat gewähren, insofern die verschiedenen Alter dabey gegen einander ausgeglichen werden müssen. Nach Erstgenanntem nimmt der Holzkörper der Eiche in Einem Jahre ungefähr $^1/_8$ bis $^1/_{10}$ Zoll, hingegen der der Buche in der nemlichen Zeit etwa $^1/_5$ Zoll, also das Doppelte im Halbmesser zu (N. Gesch. vorz. Holzarten II. §. 58.). Nach Decandolle wächst der Taxbaum ungefähr Eine Linie jährlich im Halbmesser des Holzes, die Buche 1 bis $1^1/_2$ Linien, die Eiche und Linde zwey Linien, der grossblättrige Ahorn $2^1/_2$ Linien, die Ulme $3^1/_2$ bis $4^1/_2$ Linien, die Lärche 3 bis 8 Linien (Phys. vég. II. L. IV. Ch. XI. §. 4. 5.). Vergleicht man daher die einzelnen Jahrringe verschiedener Holzarten mit einander, so zeigt sich eine beträchtliche Verschiedenheit der Durchmesser und eben so, wenn man solche in den nemlichen oder in verschiedenen Individuen vergleicht. Unter den Ursachen, welche diese bewirken können, stehen äussere Verhältnisse, Witterung, Zufälle an Blättern, Zweigen, Rinde und Wurzeln, Beschaffenheit des Bodens u. s. w. oben an. In einem Sumpfe in England fand man z. B. einen Taxusstamm, dessen Jahrringe ein Wachsthum von 545 Jahren anzeigten und doch so schmal waren, dass der ganze Durchmesser des Stammes nicht über $1^1/_2$ Fuss betrug. (Gard. Magaz. 1835. Dec.). Auch Ursachen, die im Individuum selber liegen, sind hier zu berücksichtigen. So z. B. kann beträchtliche Verdickung der trocknen Rinde, das Wachsen in der Dicke dermassen zurückhalten, dass, wenn man den äussersten Theil derselben von alten Apfel- und Birnbäumen abschält, solche in zwey Jahren mehr Holz bilden, als sie in zwanzig vorhergehenden machten (Knight in m. Beytr. 138.). Decandolle ist der Meynung, dass ausser diesen veränderlichen Ursachen noch eine im Bildungstriebe selber liege, welche macht, dass das Wachsthum seine Perioden der Beschleunigung und der [illegible]ion hat. Er glaubt aus einer

Anzahl von Beobachtungen, so er an Queerabschnitten von Bäumen verschiedener Art und eines sehr verschiedenen Standorts gemacht, das Resultat ziehen zu können, dass im Allgemeinen unsere einheimischen Bäume mit Schnelligkeit bis zum Alter von 50 bis 70 Jahren an Dicke zunehmen und von da an eine minder schnelle, aber auffallend regelmässige Zunahme zeigen, welche auch im Alter sich nicht merklich vermindere (L. c. 976.). Einige oben von mir angeführte Erfahrungen scheinen dieser Ansicht ebenfalls günstig zu seyn. Desfontaines erzählt, dass die Portugiesische Cypresse (Cupressus pendula l'Her.), wenn sie zu einer gewissen Höhe gekommen, ihre Spitze, die bis dahin aufrecht gestanden, senke, und dass der Baum nun erst in der Dicke wachse. Er nehme dabey eine andere Form an, die unteren Zweige vertrocknen, die oberen hängenden aber fahren fort zu wachsen, indem sie dem oberen Theile des Baums die Form einer Kuppel geben (Hist. d. arbr. II. 574.). Wie weit die Verdickung des Stammes fortschreite, lässt sich im Allgemeinen nicht angeben. Decandolle hat eine beträchtliche Menge von Fällen ausserordentlicher Dicke, wozu Bäume eines sehr hohen Alters gelangen können, zusammengestellt, denen man, unter andern, auch die Beyspiele von sehr dicken Eichen hinzufügen muss, welche Burgsdorf (A. a. O. §. 140.) gegeben hat z. B. von einer Eiche im Fürstenthum Meinungen, deren Stamm von ihm selber 14 Fuss im Durchmesser befunden wurde.

§. 433.

Gegensatz im aufsteigenden und absteigenden Wachsthume.

Im Wachsthume der aufsteigenden und der absteigenden Theile besteht ein Gegensatz, der durch den aufsteigenden Saft des Holzes und den absteigenden der Rinde unterhalten wird. Sobald daher eine Vegetation der aufsteigenden Seite begonnen hat, erfolgt auch sogleich eine Bildung absteigender Organe an demjenigen Puncte, an welchem das freye Hinabsinken des Rindensafts, vermöge einer Rindenlücke aufhört oder durch Ursachen erschwert und zugleich andrerseits das

Austreten von Würzelchen erleichtert ist. Darauf beruhet die Vermehrung der Gewächse durch Stecklinge und Ableger. An solchen sind nemlich nur die aufsteigenden Organe vorhanden und das Gleichgewicht stellt sich her, indem auch die absteigenden sich ausbilden. Bey Aroïdeen und Orchideen giebt häufig der obere Theil des aufsteigenden Stammes Wurzeln von sich, eben so der Palmenstamm z. B. von Areca humilis W. (Rumph. Amboin. I. t. 7.), wenn dessen unterer Theil dem Erdboden angedrückt ist, z. B. wegen Standortes an Felsen. So treiben Chamaerops humilis, Elais melanococca (Mart. Palm. t. 33.) u. a. oberhalb des Halses noch Wurzeln. Da also diese aus jedem Puncte des Stammes, folglich auch aus den Zweigen entspringen können, so beruhet darauf das seit lange bekannte Experiment, Bäume dergestalt umzukehren, dass ihre Zweige in Wurzeln, ihre Wurzeln in Zweige sich verwandeln. Const. Huygens erzählt in einem Schreiben an Leeuwenhoek vom J. 1686: bey einem vom Churfürsten von Brandenburg und dessen Gemahlin erhaltenen Besuche sey ihm von dem Fürsten berichtet worden, dass in seinen Staaten sich viele Lindenbäume befänden, an denen das Experiment gelungen sey, und Huygens, der Sohn, überzeugte sich davon auf einer Reise. Seinem Gärtner gelang der Versuch nicht, aber Leeuwenhoek war glücklicher darin. Dieser liess im April zwey junge Lindenbäume so einpflanzen, dass sowohl die Wurzel, als der grösste Theil der Krone mit Erde bedeckt war und nur ein Theil der Zweige herausstand. Beyde Enden fassten darauf Wurzel. Im folgenden Jahre wurde abgeschnitten, was von Zweigen über die Erde noch hervorragte und das Wurzelende durch eine Stütze allmählig in die Höhe gerichtet, welches nach 14 Tagen aus den grösseren Aesten Knospen trieb, die sich dann in Blätterzweige verwandelten (Arcana nat. det. 142. f. 11.). Zwischen Haarlem und Leyden siehet man eine lange Reihe solcher umgekehrter Linden, welche fortwährend im lebhaften Wachsthume sind. Vanmarum überzeugte sich, dass auch Erlen, Hollunder, Weiden und andere leicht Wurzel[illegible]hlagende Bäume der Umkehrung ihrer Stämme fähig [illegible] motu hum. in pl. §. 29.).

Duhamel liess Weidenstangen, vermöge einer Krümmung, so ihnen gegeben ward, mit beyden Enden in die Erde senken, die beyde sich bewurzelten. Dann liess er eines dieser Bäumchen ausreissen und nur das dickere Ende wieder einpflanzen, so dass das dünnere mit den Wurzeln aufrecht stand, worauf dieses aus den stärkeren derselben Blätterzweige trieb (Phys. d. arb. II. 117.). Ferner copulirte er die Stämme von zwey neben einander stehenden Ulmenbäumchen. Nachdem solche verwachsen waren schnitt er beyder Obertheil weg, und hob nun das eine der Bäumchen dergestalt in die Hohe, dass dessen von Erde entblösste Wurzeln die Zweige des andern zu seyn schienen, die auch im Frühjahre darauf Blätterzweige trieben (L. c. 118. t. XV. f. 146.). In diesem, wie im ersten Falle hatte Duhamel die Vorsicht gebraucht, die entblössten Wurzeln mit Moos, welches locker anlag, zu umgeben, um deren Austrocknen zu verhüten und doch die Knospenbildung nicht zu stören.

§. 434.
Ausnahmen davon.

Nicht immer jedoch ist eine solche Beziehung unter den aufsteigenden und absteigenden Theilen wahrzunehmen. Bey den Monocotyledonen geht alles Wachsthum der absteigenden seitwärts, indem die Hauptwurzel nach erfolgtem Keimen abstirbt und von den aufsteigenden sind bey den Gräsern und Palmen vorzugsweise die centralen, bey den Aroïdeen, Scitamineen und Liliaceen die Seitentheile die, welche sich verlängern. Auch die Kräuter nnd Halbsträucher unter den Dicotyledonen zeigen gewöhnlich keine solche Beziehung. Knollige Wurzeln bilden bald fadenförmige, rankende Stengel, wie Bryonien und Winden, bald sehr verkürzte mit anscheinend wurzelständigem Blüthenstiel, wie Cyclamen, Dodecatheon, Mandragora. Andrerseits finden sich, namentlich bey Steppen- und Uferpflanzen, Wurzeln von ausserordentlicher Ausdehnung in die Tiefe mit kurzen Stengeln zusammen, wie bey Eryngium, Astragalus, Ononis u. a. oder kleine faserige Wurzeln mit hohen wenig getheilten Stämmen, wie bey Neuholländischen Acacien, Eucalypten, Metrosideros u. a. Nur bey

den einheimischen oder acclimatisirten Bäumen nimmt man eine, wiewohl beschränkte, Beziehung in den Ausbreitungen des Individuum über und unter der Erde wahr. Wenn ein Baum wenig in Zweigen wächst, ist man sicher, dass er auch wenige Wurzeln werde gebildet haben. Das Nemliche zeigt sich, wenn er an den Zweigen beschnitten worden z. B. zu Hecken oder zur Zucht am Spalier und die Ulme, welche von Natur sehr weit verbreitete Wurzeln besitzt, hat deren sehr wenige und kleine, wenn man ihrer Krone durch Beschneiden eine Kopfform giebt (Duhamel l. c. II. 101.). Bey den Obstbäumen sind Zweige und Wurzeln stets im Verhältnisse. Rasches Wachsthum der einen macht, dass auch die andern sich verlängern und verstärken und das Verkürzen von jenen hat auch ein Zurückbleiben von diesen zur Folge. Ein kräftiger Zweig entwickelt sich immer an derjenigen Seite des Baumes, an welcher eine Ursache den Saft mehr herbeyzieht und eine stärkere Entwicklung von Wurzeln im Gefolge hat. Sie wirkt aber zurück und die stärkeren Wurzeln machen durch vermehrte Absorption auch wiederum eine stärkere Entwicklung von Zweigen der entsprechenden Seite (Duham. Arbr. fruitiers I. 68. 69.). Man erhält daher Zwergbäume, wenn man Obstreiser auf Stämme vom Paradiesapfel oder Quitten pfropfet, die eine geringe Ausbreitung in Wurzeln haben; bedeckt man aber die Pfropfstelle mit Erde, so dass die eigenthümlichen Wurzeln des Pfropfreises sich ausbilden können, so wird aus dem Zwergbaume ein hochstämmiger Baum mit verlängerten Zweigen (Duham. Phys. II. 109.). Vom Wacholder bemerkt man, dass er um die Hohöfen, Ziegelhütten und ähnliche rauchende Werkstätten, so wie an steilen Anhöhen, eine Form, wie Cypressen, bekomme (Linn. Oel. Reise 27. W. Goth. Reise 28.) und es verdient eine Untersuchung, wie hiebey die Wurzeln gegen die der gewöhnlichen Form verändert sind. Bey diesem Wechselverhältnisse zwischen Wurzeln und Zweigen sind die Holz- und Rindenlagen, welche dieses Verhältniss unterhalten, immer an der Seite des Baumes am dünnsten, wo derselbe in der einen oder andern Art [illegible] nicht ausbreiten kann und daher Obstbäume, welche a[illegible] oder am Spalier gezogen werden,

so wie Waldbäume, welche am Rande von Gebüschen stehen, dem Reissen der Rinde, Ausfliessen des Gummi, Eindringen der Nässe und folglich einer Fäulniss des Holzkörpers, durch ihren Stand selber unterworfen. Zuweilen jedoch coexistirt eine hervorstechende Verlängerung der Wurzeln auf der einen Seite einem verstärkten Wachsthume der Zweige auf der entgegengesetzten (Duham. Arb. fruit. I. 69.). Auch sollte man, wenn stets Symmetrie bestände, glauben, es müsse ein Baum desto mehr gerade in die Höhe wachsen, je mehr seine Pfahlwurzel sich absteigend verlängert und es müsse folglich Beschneiden derselben auch jenes Wachsen nach Oben beschränken. Allein Bäume, die verpflanzt worden, denen folglich die Pfahlwurzel abgeschnitten ist, die bekanntlich sich nie wieder verlängert, erreichen dennoch die nemliche und selbst eine bedeutendere Höhe, als andere, die nicht verpflanzt worden. Duhamel liess in einer Eichen-Aussaat der Hälfte von den, drey Jahr alten, Pflanzen die Pfahlwurzel abstossen, ohne sie von der Stelle zu rücken, was auf das Wachsthum des Stammes und seiner Zweige nicht den mindesten hemmenden Einfluss hatte (Des semis. etc. 115.).

§. 435.

Wachsthum des Farnkrautstammes.

Das Wachsthum der Acotyledonen stimmt theilweise mit dem der Cotyledonarpflanzen überein, besonders gilt dieses vom Wachsthum der Farnkräuter. Wo der Stengel Absätze hat, wie beym Schachtelhalme, geht die Entwicklung auf ähnliche Weise, wie z. B. beym Grashalme, vor sich. In der Knospe liegen sämmtliche Knoten des künftigen Stengels mit den aus ihnen entspringenden Scheiden unmittelbar an einander und von den Internodien ist noch nichts vorhanden. Diese verlängern sich nach und nach und die Verlängerung schreitet von den unteren Theilen des Stengels zu den oberen fort (Bischoff Equiseten 45. T. IV. F. 10.). Verfolgt man jedoch das Wachsthum des Stammes nach seinen inneren Veränderungen, so zeigt sich eine merkwürdige Verschiedenheit gegen die Phanerogamen. Link unterscheidet vom stengel- und sprossenartigen Farnstamme, der bey Polypodium aureum

und P. vulgare vorkommen soll, den knolligen, strauch- und baumartigen, den er bey Aspidium Filix mas, Struthiopteris Germanica und den tropischen Baumfarnen findet. Im ersten sind die Gefässbündel vereinzelt, wie bey den Monocotyledonen, aber in einen Kreis gestellt, und wo eine neue Frons abgeht, theilen sich einzelne Bündel in kleinere, die getrennt in den Laubstiel übergehen, in der Folge aber sich wieder vereinigen. Ganz verschiedener Beschaffenheit ist nach dieser Ansicht der Farnstamm der andern Art. Er besteht aus Laubstielen, die um ein centrales Mark gelagert und in verschiedenem Grade unter einander verwachsen sind, nemlich am wenigsten beym knolligen, am meisten beym baumartigen Stamme. Hier nemlich sind sie mehr und länger in inniger Vereinigung geblieben, als im knolligen, wo sie sehr bald sich sondern und ausbreiten (Ueb. den Bau der Farnkräuter: Abhandl. d. Acad. d. Wiss. z. Berlin v. 1834.). Allein dieser Unterschied unter den Stämmen der ersten und der zweyten Art besteht in einem blossen Mehr oder Weniger. Führt man am Caudex des Polypodium vulgare Längsschnitte in angemessener Entfernung von der Oberfläche und parallel mit derselben, so nimmt man die netzförmige Verbindung der Gefässbündel, welche mit der von den Faserbündeln im Baste von Dicotyledonen Aehnlichkeit hat, deutlich wahr. Weit auffallender aber ist dieses, wenn das Rhizom weniger verlängert, hingegen mehr verdickt, vermöge gedrängtereren Standes der Laubstücke oder Blätter ist, es mag nun bey horizontaler Richtung aufsteigend sich strecken, wie bey Aspidium Filix mas, A. Fil. femina, A. Oreopteris, Blechnum boreale, oder vertical wachsen, wie bey Struthiopteris Germanica. Nimmt man nemlich davon die zellige Rinde, nebst den Ursprüngen der Laubstengel, bis an den Kreis der Gefässbündel, weg und legt diesen dadurch von Aussen völlig frey, so erblickt man das überaus regelmässige Netz derselben *), dessen Maschen

*) Diese Bildung kömmt ganz mit der überein, welche die Substanz der Arten von Lepidodendron, nach weggenommenen oberflächlichen Schichten, zeigt. Man vergleiche z. B. die Abbildungen, welche [illegible] t von L. Charpentieri und L. Ottonis giebt (D. foss[illegible] kräuter T. 42. F. 1. 2.).

in spiralförmigen Reihen liegen und je nach der mehr oder minder gedrängten Blattstellung, länger oder kürzer, breiter oder schmäler sind. Ueberall wo eine Verbindung der Bündel in diesem Netze ist, gehen deren neue Fortsätze nach Aussen ab, um in den Anfang eines Laubstieles überzugehen, dessen Absonderung von der Rindensubstanz sich durch den Einschnitt und die dunklere Färbung in der Mitte von jedem Zwischenraume des Netzes darstellt. Man könnte daher sagen, dass das Rhizom oder der Stamm der Farnkräuter durch die Vereinigung von Laubstielen, sowohl dem zelligen Theile, als der Gefässmasse nach, entstehe, wenn damit das Eigenthümliche im Wachsthume desselben bezeichnet wäre, denn auch der Stamm der Monocotyledonen, wie der Dicotyledonen, bildet sich, im Grunde betrachtet, eben so. Dieses Wesentliche ist vielmehr mit Hugo Mohl darin zu setzen, dass immer nur ein einfacher Kreis von Gefässbündeln besteht, die sich seitwärts ausdehnen, und daselbst theilweise unter einander in ein Netz vereinigen, dessen Zwischenräume weit und dessen Gefässbündel schmal sind, während das umgekehrte Verhältniss bey den Baumfarnen besteht, wo durch die Verbindung der immer breiter werdenden Bündel eine Scheide entsteht, die nur von Spalten, in grössern oder geringern Entfernungen, durchbrochen ist. Bey den Monocotyledonen hingegen entstehen fortwährend neue Kreise oder Spirallinien von Gefässbündeln, die sich stets isolirt von einander halten und bey den Dicotyledonen, wo sie in einen Ring zusammenwachsen, verdickt dieser sich immerfort an der Aussenseite durch neue Auflagerungen. Nicht jedoch bin ich mit der Ansicht von Mohl einverstanden, dass der Stamm der Farne, wie anderer Acotyledonen, ausschliesslich an der Spitze wachse (Bau des Cycadeenstammes 33.), denn dieses kann, so lange die Communication mit der Hauptwurzel die einzige, oder wenigstens die vornehmste bleibt, nicht geschehen, ohne gleichzeitige Veränderung der Gefässsubstanz, welche das Vermittelnde dieser Verbindung ist. Aber hier entstehen weder neue Holzbündel, wie bey den Monocotyledonen, noch neue Holz- und Rindenlagen, wie bey den Dicotyledonen, sondern die Bündel dehnen sich seitwärts aus und nehmen dadurch jene

gekrümmten halbmond-ähnlichen Formen an, wodurch
sich im Stamme der Baumfarne so sehr auszeichnen.

§. 436.
Und seiner Laubtheile.

Die Entwicklung der ersten Blätter und blattarti
Theile bey keimenden Farnkräutern geschieht in der Art,
die vollständige Blattsubstanz sich nur stufenweise ausbil
Der Cotyledon besteht aus einer einzigen Lage von Zel
ohne Oberhaut. Im ersten Blättchen zeigen sich zwey Lag
wobey die Zellen der unteren Lage anfangen, wellenförm
Ränder zu bekommen. Im zweyten nimmt man zwey farbel
Lagen mit wellenförmigen Zellenrändern wahr und zwisc
ihnen eine Schicht von ziemlich grossen Kügelchen, den A
fängen der grünen mittleren Zellenlage. Im Blatte kön
hier zuweilen eine Bildung vor, dergleichen sich selten
Phanerogamen z. B. bey Gingko biloba findet, nemlich
den Nerven des Blatts zeichnet sich kein Mittelnerv vor
übrigen aus, ohne dass jedoch die symmetrische Ausbild
des Blattes gestört wäre. So verhalten sich Ophiogloss
vulgatum, Botrychium Lunaria u. a., während Polypodi
vulgare, Osmunda regalis u. a. den Mittelnerven haben.
Knospenzustand des Blattes hat das Characteristische, dass
Spitze eingerollt ist und dieses gilt auch von den blattlo
Laubstielen der Pilularia, denn als solche sind die fadenf
migen Blätter mit Wahrscheinlichkeit zu betrachten. D
ist diese Entwicklungsart weder den Farnkrautblättern
genthümlich, noch kömmt sie ihnen unter allen Umstän
zu. Auch bey der Gattung Drosera findet man sie, was
den langblättrigen Arten z. B. der Nordamerikanischen D.
formis Ph. vorzüglich auffällt. Beym keimenden Farnkraute s
die ersten Blätter und Blattstiele nicht eingerollt (Kaulf
Keimen d. Farrenkr. 66. F. 36. 39. Bischoff Rhi
morphen u. Lycopodien 81. T. VIII. F. 28. 29.)
mehrere Farngattungen haben einen solchen Knospenzust
überall nicht. Die zur Reproduction dienenden Theile sitz
weil Blatt und Stengel nicht gesondert sind, auf der Mitt
bildung, dem Laube selber und wenn dieses dergleichen Th

producirt, so pflegt, je stärker diese Production, desto minder ausgebildet die Blattsubstanz zu seyn. Eine fruchtbringende Frons unterscheidet sich daher gemeiniglich von der unfruchtbaren durch tiefere, mehr wiederhohlte Theilung und schmälere, oft gänzlich mangelnde, blattartige Flügel der Rippen. Bey einigen Farnkräutern zeigt sich merkwürdiger Weise ein zwiefaches Laub, indem ein stets unfruchtbares sich nicht allein dadurch, sondern auch durch Gesammtform, Befestigungsart, Textur u. s. w. so auffallend auszeichnet, dass man es als einen bleibenden Zustand unvollkommner Ausbildung betrachten muss. Bey Acrostichum alcicorne sind einige Blätter stiellos, nierenförmig, lederartig, mit gewellten Rändern und horizontal ausgebreitet, wogegen andere, von etwas fleischiger Substanz, die unter günstigen Umständen allein die Frucht tragen, vertical stehen, gestielt, flach und gablig getheilt sind. Bey Polypodium quercifolium und seinen Verwandten sind jene, von Bory uneigentlich Bracteen genannt, ungestielt, hautartig, am Rande nur ausgeschweift, diese langgestielt, von wahrer Blattsubstanz und gefiedert (Ann. d. Sc. natur. V. t. 12–14.); bey Hemitelia capensis jene, die Thunberg für ein parasitisches Farnkraut hielt und Trichomanes? incisum, Kaulfuss aus gleicher Ursache Trich. cormophilum nannte, stiellos, vieltheilig, ohne Hautporen, mit gabelförmigen, an der Spitze rankenartig gekrümmten Extremitäten, diese auf langem Stiele eine dreyfach gefiederte Frons tragend, deren lancetförmige Blättchen mit zahlreichen Poren besetzt sind (Drege und Kunze in Linnaea X. 553.). Eine ähnliche Formation unvollkommner Laubstücke, von der vollständigen Laubbildung ganz verschieden, sah Kunze bey Cyathea Dregei an Tuberkeln zwischen den Spreublättchen am Strunke und die gleiche Bemerkung machte er an einem von Beyrich in Brasilien gesammelten Farnkraute aus der Cyatheenfamilie im Römerschen Herbarium (A. a. O. 552.). Dass eine organische Verbindung solcher fremdartig gebildeten Blätter mit dem Innern des Strunkes vorhanden war, zeigte die Untersuchung und vermuthlich werden sich bey fortgesetzter Bekanntschaft mit diesen Gewächsen noch manche analoge Fälle zeigen. Betreffend die Verbindung der Laubstengel

mit dem Stamme, so ist diese nach der Meynung von Lindley bey den baumartigen Farnkräutern (und es erhellet nicht, warum nicht auch bey den krautartigen mit perennirendem Stamme) nicht eine articulirte, in dem Sinne, als wir dergleichen bey Phanerogamen annehmen. Allein dass dieses wirklich der Fall sey, davon kann man sich leicht, z. B. bey Polypodium vulgare, überzeugen. Der Blattstiel löset sich hier mittelst einer Zusammenschnürung so vollkommen und rein von der stehenbleibenden verdickten Basis ab, als es z. B. beym Sauerklee nur geschehen kann und untersucht man diese Articulation vor der Trennung, so ergiebt sich bey völliger Continuität der Gefässbündel ein rundzelliges Parenchym in dem stehenbleibenden, ein verlängerter Zellenbau in dem abfallenden Theile des Blattstiels und eine deutliche Gränze zwischen beyden, welche den Ort der künftigen Trennung genau bezeichnet.

§. 437.
Wachsthum der Moose.

Bey den Laubmoosen hat der Stamm, wenn er existirt, die Vegetation der Wurzelfibrillen, nemlich einen centralen Strang von fibrösen Röhren, ohne dass jedoch Gefässe darin bis jetzt bemerkt worden wären. Die zellige Rinde, worin derselbe eingeschlossen, verstärkt sich auffallend gegen den oberen beblätterten Theil des Stengels, der daher beträchtlich verdickt erscheint (Hedw. Fundam. I. t. IV. f. 18. t. VIII. f. 54.). Immer ist er, wenigstens bey den ausdauernden Moosen, zur Seitenbildung von Wurzeln geneigt und es zeigt sich darin das Ueberwiegen seines Fortwachsens an der Spitze bey gleichzeitiger Schwäche der Kraft, durch welche der Saft von den Blättern absteigt. Häufig siehet man daher die Basis des Stengels mehr und mehr absterben, während die Spitze immer fortwächst. Die Blätter der Laubmoose haben nicht die articulirte Verbindung mit dem Stamme, die man noch bey den Farnkräutern antrifft, sondern ihr zelliger Theil löset sich nur auf, während der Nerv, wenn sie einen solchen besitzen, noch geraume Zeit stehen bleibt. Ihrer Zartheit bey den meisten Gattungen ungeachtet, sind sie häufig

von einer mehr als jährigen und bey den Arten von Polytrichum von einer vieljährigen Dauer, wobey sie, wie ich aus einigen Beobachtungen, die ich gemacht habe, schliessen muss, von Zeit zu Zeit ihre äussere Zellenlage abstossen. Die Lebermoose sind der grösseren Anzahl von Gattungen nach stengellos und stellen eine blosse blattartige Ausbreitung dar, deren Bildungsweise nach Mirbel folgendermaassen vor sich geht. Das Saamenkorn ist eine isolirte Zelle, deren Wand auf der einen Seite sich bügelartig erhebt und in eine Röhre, die Wurzel, verlängert. Auf der andern Seite entsteht aus diesem ersten Schlauche ein zweyter, sich seitwärts jenem ansetzend, dann ein dritter und vierter und so bildet sich nach und nach eine Blattfläche aus (Rech. s. l. Marchantia 12.). Auf eine etwas andere Art vergrössern sich die in den becherförmigen Organen enthaltenen Bulbillen. Von den zwey Zellen, woraus jeder derselben ursprünglich besteht, verwandelt sich die obere zusehends in ein Aggregat kleinerer Zellen, indem die Haut, woraus sie besteht, resorbirt wird (L. c. 14.). Diese breiten sich in eine Fläche aus und indem solche sich vergrössert, entstehen neue Zellen zwischen jenen und entfernen sie von einander, ohne dass die Continuität aufgehoben wird (L. c. 15.). Es bildet sich hiedurch eine Oberseite und eine Unterseite aus und man überzeugt sich, dass es nur auf die Lage ankomme, in welcher beyde während ihrer Entwicklung sich befinden, um das eine oder das andere zu werden. Anfänglich daher ihrem Bau und ihren übrigen Eigenschaften nach nicht unterscheidbar, werden sie es doch bald durch die Wirkung des Lichts auf die eine, des Schattens und der Feuchtigkeit auf die andere Seite und sobald die Ausbildung des eigenthümlichen Baus der einen, wie der andern einmal ihren Anfang genommen hat, kann kein Tausch derselben weiter Statt finden (L. c. 20.). Die Poren der Oberseite entstehen, indem mehrere Zellen in einen Kreis gestellt sind, und entweder die Verbindung unter ihnen in der Mitte sich auflöset oder eine Zelle, um welche sie sich gruppirt haben, zerstört wird und an ihrer Stelle eine Oeffnung zurückbleibt (L. c. 21.). Merkwürdig ist, was bereits Wahlenberg und Hooker beobachtet

haben (Brit. Jungerm. t. 81.), dass bey Jungermannia complanata die Würzelchen, wodurch der Stengel der Unterlage sich anheftet, nicht aus ihm selber hervorkommen, sondern aus den zweylappigen zusammengefaltenen Blättern da, wo die Spalte aufhört. Das Wachsthum der Moose ist minder schnell, als das der Farnkräuter und Wasseralgen, aber schneller, als das der Flechten.

§. 438.
Wachsthum der Flechten.

Bey den Flechten geht das Wachsthum gleichfalls durch Entstehung und Anlegung neuer Zellen im peripherischen Theile des Thallus vor sich, es sey dieses nun im ganzen Umfange oder vorzugsweise in gewissen Richtungen. Während aber auf solche Art die Vergrösserung des Umfangs fortschreitet, hört bey den Laub- und Krustenflechten die Ernährung im mittleren Theile, aus den beym Wachsthum der Moose bereits angedeuteten Ursachen, nach längerer oder kürzerer Zeit auf; es entsteht durch Auflösung der Substanz eine kreisförmige Lücke und im Mittelpuncte derselben eine neue Vegetation der nemlichen Art, deren Fortgang den nemlichen Gesetzen folgt. So erklärt sich die concentrische Bildung im Thallus mehrerer Flechten. Betreffend den Hergang dieses Wachsthums im Besondern, so bietet derselbe, sagt Meyer, das zwiefache Phänomen dar, dass jede neuentstehende Zelle sich anlagert ohne eine bestimmte locale Rücksicht oder Richtung in Beziehung zu den schon vorhandenen und dass die an der Aussenseite (des laubartigen und rindigen Lagers) sich bildenden Zellen mit den sie zunächst umgebenden zusammenschmelzen (D. Entwicklung u. s. w. d. Flechten 36.). Vermuthlich sind hier unter den Zellen der ersten Art die der grünen blasigen Substanz, wie ich sie oben bezeichnete, verstanden, unter denen der Oberfläche aber die nichtgrüne Rindensubstanz, worin kein zelliger Bau mehr unterscheidbar ist. In dieser Bildungsweise, fährt der gedachte Beobachter fort, ist die auffallende Erscheinung begründet, dass krustenartige und rindige Flechten Gegenstände, auf denen sie sich ansiedeln, nach [illegible] einer dickflüssigen Substanz

überziehen und dass besonders ihr Umfang einer im Fliessen erstarrten Masse gleicht, da diese doch fest und knorpelartig war und nie auch nur eine Annäherung zum Flüssigen zeigte (A. a. O. 37.). In Ansehung der Geschwindigkeit richtet das Wachsthum der Flechten sich nach der Unterlage, je nachdem diese ihnen eine gleichförmige Feuchtigkeit gewährt oder durch öfteres Austrocknen ihr Wachsthum unterbricht. Auf feuchter Erde wachsen manche Flechten schnell und können z. B. in einem Winterhalbenjahre sich vollkommen ausbilden. Auf der mit schwammiger und lückenreicher Kruste bekleideten Oberfläche von Baumstämmen wachsen sie schneller, als auf blossem Holze, auf Steinen aber um so langsamer, als das Gestein mehr kieselhaltig ist (Meyer a. a. O. 45.). Im Allgemeinen jedoch sind die Flechten von allen Gewächsen die am langsamsten wachsenden. Nach den Beobachtungen von Meyer nahmen Staubflechten z. B. Lichen parietinus, L. aïpolius u. a. im Durchschnitte jährlich nur gegen Eine, bis zu zwey Linien im Durchmesser zu. Vermöge dieses langsamen Wachsthums erreichen die meisten derselben ein hohes Alter und im Verhältnisse ihrer Kleinheit unter allen Vegetabilien unstreitig das höchste. Flörke schätzet dasselbe für die kleinen Flechtenarten auf 20, selbst auf 30 und mehr Jahre (Mag. d. Berl. naturforsch. Fr. II. 209.). Flotow bemerkte, dass eine Lecidea rivulosa, 34 Jahr nachdem sie durchschnitten worden, noch vegetirte und das Nemliche beobachtete er an einem vor 53 Jahren durchschnittenen Individuum von Graphis scripta (Flora 1825. 346.).

§. 439.
Der Wasseralgen.

Die Art des Wachsthums der Wasseralgen beobachtet sich am besten bey den einfachsten unter ihnen, den gegliederten Conferven. Man sieht an der Spitze einer Reihe von Zellen, die je entfernter davon, desto mehr ausgedehnt sind, neue Bläschen sich ansetzen, sich wiederum ausdehnen und die Grundlage werden, auf welcher neue sich anreihen. Die früheren und späteren verwachsen mit einander und die Höhle jeder Zelle füllt sich mit grüner Materie, welche nun

allein noch Lebenserscheinungen zeigt, während die umhüllende Zellenmembran, wenn sie einen gewissen Grad der Ausdehnung und Verhärtung erreicht hat, leblos wird und keine Veränderungen weiter durch saure, salzige oder spirituöse Reagentien zeigt (Web. u. Mohr Beytr. z. Naturkunde I. 168.). Wie bey den Flechten, zeigt sich auch bey den Wasseralgen, sie mögen fadenförmig, hautartig oder stengelbildend seyn, eine strahlenförmige Art zu wachsen, dergleichen an Lyngbye's Abbildungen von Conferva chalybea, aurea, aegagropila, uncialis, centralis, von Rivularia endiviaefolia, elegans, von Linckia ceramicola, atra u. a. besonders auffallend ist. Was bey den Flechten bemerkt wird, dass sie von ihrem Standorte losgerissen und folglich der Befestigung beraubt, noch bis auf einen gewissen Grad fortwachsen (Meyer a. a. O. 44.) findet sich auch bey den Wasseralgen. Die Arten von Hydrodictyon und Zygnema, deren Geburtsort kleine stehende Gewässer sind, wachsen und fructificiren hier ohne alle Befestigung. Bey den Arten von Linckia, Rivularia und Nostoc ist dieses nur theilweise der Fall. Dass aber die grösseren Tange, von ihrem festen Puncte getrennt und im Meere schwimmend, fortwachsen z. B. Fucus natans, der das Atlantische Meer zwischen 30 und 36° N. Br. in grossen Strecken bedeckt und von dem man behaupten wollen, dass dieses sein natürlicher Standort sey, ist sehr zweifelhaft, vielmehr scheinen Tange vom Platze ihres Wachsthums an den Küsten oder am Grunde der See losgerissen, zwar eine Zeitlang sich lebend zu erhalten, aber nicht zu wachsen und zu fructificiren (Miquel Tydschr. v. nat. Gesch.). In der Grösse ändert eine und die nemliche Art von Algen sehr ab, je nachdem sie in tiefen, starkbewegten, salzigen, oder in ruhigen Wassern wächst. Fucus vesiculosus sah ich am Ostseestrande bey Schönberg in Holstein und bey Warnemünde im Gr. H. Mecklenburg mit einer mehrere Fuss langen, mehrere Zoll breiten Frons, hingegen im Kieler Hafen, in einem seichten, wenig bewegten Wasser, mit kleinem, in schmale Einschnitte getheilten Laube. Ulva minima Vauch., die in stehendem süssem Gewässer wachsend, in den grössten Exemplaren kaum einig[illegible] im Durchmesser hat, ist von

Ulva Lactuca und U. latissima Roth., die an exponirten Stellen der Seeküste einige Fuss im Durchmesser erreicht, nicht specifisch zu unterscheiden. Indessen findet sich auch bey phanerogamischen Wassergewächsen die nemliche Verschiedenheit der Grösse nach Beschaffenheit des Medium, worin sie leben. In der Schnelligkeit des Wachsthums sind die Wasseralgen den Flechten entgegengesetzt; es geht, da Ursachen, welche dasselbe unterbrechen, nicht Statt finden, schnell und in Einer Periode vor sich. Ihr lockerer Bau ist offenbar nicht geeignet, den auflösenden Wirkungen des Wassers lange zu widerstehen und die am längsten Lebenden unter ihnen scheinen daher nicht viel über ein Jahr zu dauern. Fucus loreus, aus einer anfänglich runden und hohlen, später kelchförmigen, Basis entspringend (Gunn. Norveg. t. II. f. 5. 6. t. IX. f. 4. 5.), erreicht in den ersten Sommermonaten eine Länge von einigen Fuss, die aber bis 10 Fuss bemerkt worden ist (Engl. Fl. V. by W. J. Hooker 269.) und über den Winter hinaus erhält sich keine Spur davon mehr (Wahlenb. Lapp. 500.). Noch weit schneller aber erreichen die fadenförmigen, gallertartigen und häutigen Süsswasseralgen ihr Lebensziel. Die vornehmste Entwicklungszeit für dieselben ist das Frühjahr, von dem, was sich dann entwickelt, siehet man gemeiniglich bey Eintritt des Sommers nichts mehr; der ganze Lebensprocess ist hier also innerhalb einiger Wochen, und bey günstigen Umständen in einigen Tagen beendigt. Nur die, welche im Herbste sich entwickeln, dauern länger und zuweilen siehet man sie den ganzen Winter hindurch vegetiren.

§. 440.

Der Schwämme.

Was bey den mit vollkommnem Zellgewebe und Gefässen versehenen Pflanzen nur unter einer bereits organisirten Oberfläche geschieht, nemlich das Anlegen der Theile in einem halbflüssigen Zustande, zeigt sich bey den Schwämmen ohne eine solche, den Bildungsprocess versteckende, Hülle, sie zeigen sich nicht selten zuerst in dem Zustande einer beweglichen Gallert. Ein im Herbste auf Stämmen, abgefallenen Blättern und Moosen ziemlich häufig vorkommender Schwamm,

Fuligo flava P., ist im ersten Zustande wie Eydotter, oder wie gutartiger Eiter, ausgegossen. Trennt man diese Masse und verhindert nur, dass sie austrockne, so kriecht sie weiter und erlangt ihren Reifezustand, nemlich den einer zellig-fibrösen Bildung, worauf sie endlich in ein Pulver sich auflöset. Aehnlich verhält es sich mit Fuligo vaporaria P., die sich häufig auf der Lohe der warmen Gewächshäuser einfindet und an Pflanzen und Stäben, die sie erreichen kann, zuweilen bis fünf und sechs Zoll in die Höhe kriecht. Dieser Entwicklungsart wegen ist es nicht selten, an Schwämmen, welche eine horizontale Ausbreitung haben, zu sehen, dass sie Grashalme und andere Körper einschliessen oder dass verschiedene Individuen völlig unter einander verwachsen, was voraussetzt, dass sie sich in einem halbflüssigen Zustande befanden. Macaire hat in Bezug hierauf bey Hutschwämmen bemerkt, dass, während ihrer Entwicklung, jeder fremde Körper, welcher zufälligerweise in Berührung mit dem Hute kam, darin eingeschlossen und mit einem Wulste umgeben wurde; was er einer Art von Reizung zuschreibt, die er der Entzündung im thierischen Körper vergleicht. Er konnte auf diese Weise durch die blosse Berührung Nadeln, Geldstücke und andere Körper in das Fleisch von mehreren Blätter- und Löcherschwämmen einbringen und sie damit verwachsen machen, wovon er die Belege in einer Versammlung vorzeigte (Mém. d. l. Soc. d. Génève II. P. II. 124.). Stücke von Boletus igniarius, ganz von der lebenden Pflanze getrennt, verwuchsen selbst noch nach einigen Tagen, gleich den Rändern einer Wunde unter einander, wieder mit ihr (Bull. d. Sc. natur. V. 86. VI. 67.). Mylius beobachtete ein Zusammenwachsen zweyer Blätterschwämme mit ihren Hüten in der Art, dass der Stiel des einen, kleineren in die Luft gerichtet war (Physical. Belustigungen II. 96. f. 1.). Morren hat, nach einer brieflichen Mittheilung, die nemliche Beobachtung gemacht, doch mit dem Unterschiede, dass der obere, kleinere Pilz dem untern in liegender Stellung verbunden war und nur ein Rudiment von einem Stiele hatte. Im Allgemeinen nähert sich die Gesammtform der Schwämme mehr oder weniger dem Runden, übereinstimm[illegible] mit ihrem allgemeinen

Character, eines blossen Saamenbehältnisses ohne Vegetationsorgane. Wo einige Ausdehnung in die Länge Statt findet, z. B. bey Hut- und Keulenschwämmen, scheint manchmal die Entwicklung von Oben nach Unten fortzuschreiten, wie bey den ersten, manchmal von Unten nach Oben, wie bey den andern (Decand. Organogr. I. 348.). Die Schwämme bedürfen, um sich entwickeln zu können, der Befestigung. Schäffer findet beym Gichtschwamme (Phallus) eine wahre Wurzel, gleich der von phanerogamischen Gewächsen (D. Gichtschwamm m. grünschleimigem Hute T. I. II. IV.) und bestimmt, Nahrung aus der Erde zu ziehen. Denn wenn er Volven, die noch geschlossen waren, aushob und dabey die Wurzel entblösste, ohne sie zu zerreissen, so entwickelte der Schwamm sich niemals daraus, sondern vertrocknete (A. a. O. §. 69.). Allein es ist doch wahrscheinlicher, dass diese Wurzel einem phanerogamischen Gewächse angehörte und der Grundlage des Schwammes nur zum festen Puncte diente. Wo diese Entwicklung nicht in der Erde geschieht, geht sie unmittelbar im Innern halbabgestorbener, zelliger und fibröser Pflanzentheile vor sich. Die Arten von Sphaeria, Aecidium, Puccinia, Uredo haben daher ihre Entstehung unmittelbar im zelligen Theile der Rinde und der Blätter und sie durchbrechen, nachdem sie bis zu einem hinreichenden Grade sich entwickelt haben, die Oberhaut, entweder indem sie natürliche Oeffnungen in derselben finden oder indem sie solche, durch Zersprengung, sich bilden (Jos. Banks on blight in corn f. 6. 7. 8. Fr. Unger Exantheme der Pfl. 95. Taf. II.). Von allen Vegetabilien scheinen die Schwämme die kürzeste Lebensdauer und das schnellste Wachsthum zu haben, was besonders von den byssusartigen, den Gallert- und Fleischschwämmen gilt. Der Gichtschwamm entwickelt sich in 24 Stunden zu einer Fusseslänge. Länger ist jedoch die Zeit, welche sie zur Entwicklung bedürfen, ehe sie über der Erde und ausserhalb des Körpers, der ihnen zur Matrix diente, zum Vorschein kommen. Schäffer glaubt, das Ey des Gichtschwammes brauche ein Jahr, wo nicht mehr, Zeit, um vom kleinsten Anfange die Grösse zu erlangen, wo der Hut mit seinem Stiele daraus hervorgeht (A. a. O. §. 26.).

§. 441.

Wachsthum im Thierreiche.

Im Gebiete des thierischen Lebens ist das Wachsthum ein nicht minder verhüllter Vorgang, als bey den Pflanzen und was wir davon kennen, bezieht sich nur auf einige äussere Erscheinungen desselben. Nicht alle Theile wachsen hier auf gleiche Weise, und dieses gilt selbst nicht einmal von allen Theilen der nemlichen Art, wie denn z. B. das Wachsthum der Zähne nach andern Gesetzen vor sich zu gehen scheint, als das von andern Knochen. Der Zahn wächst, indem er von Aussen zuerst erhärtet und eine Art Rinde bekommt; die andern Knochen sind anfänglich Knorpel, deren Verwandlung in Knochenmasse von Innen nach Aussen fortschreitet. Auf ähnliche Weise, wie beym Holze, sagt Malpighi, verfährt die Natur beym Wachsthume der Knochen. Diese lassen beym Foetus in ihren Anfängen fortlaufende Fäden erkennen, welche nicht ganz parallel, sondern durch Seitenfortsätze verbunden sind, wodurch ein Netz entsteht, dem des Bastes ähnlich, dessen Zwischenräume sich mit Knochensaft füllen und welches bey fortschreitendem Wachsthume an Ausdehnung und Festigkeit dadurch zunimmt, dass neue Lagen von Fibern die ersten überziehen (Opp. omn. I. 56.). An den platten Kopfknochen des Foetus nimmt man wahr, dass in der Mitte zuerst ein durchsichtiger Kern entsteht, von welchem aus die Verknöcherung in strahlenförmigen opaken Linien fortschreitet; und auch in den langen Knochen der oberen und unteren Extremitäten bildet sich zuerst ein Knochenkern in der Mitte des verlängerten Knorpels (Albin. Icon. oss. foet. t. X. f. 72.), der wächst, indem er gleichförmig Fortsätze gegen beyde Enden aussendet. Aber auch in dem bereits gebildeten Knochen schreitet das Wachsthum von Innen nach Aussen fort. Am Schienbeine eines halberwachsenen Hühnchens, welcher Knochen damals zwey Zoll lang war, brachte Hales mit einem scharfzugespitzten Instrumente zwe[illegible], einen halben Zoll von einander entfernte Löche[illegible] Mitte der schuppigen Bedeckung des Knochen an, [illegible]at darauf tödtete er das Thierchen

und bey Entblössung des Knochen fanden sich die Spuren der beyden Zeichen noch in der nemlichen Entfernung von einander, obschon der Knochen indessen einen Zoll an Länge zugenommen hatte. Es war also derselbe um nichts in der Mitte, sondern nur an den Extremitäten, und besonders an der oberen, gewachsen (Veg. Stat. 340.). Auch in der Dicke nehmen, nach Beobachtungen von Duhamel, die Knochen auf die nemliche Weise zu, wie der Holzkörper der Bäume, durch Schichten, welche sich, wie er glaubt, aus dem Periosteum absetzen und eine die andere einschliessen, während zugleich der Markkanal, so lange die Knochensubstanz noch weich ist, sich fortwährend erweitert (Hist. de l'Acad. R. d. Sc. 1743.). Auch darin zeigt sich wieder eine Uebereinstimmung beyder Reiche, dass einige Theile eine bestimmte Gränze des Wachsthums haben, und um desto mehr, je mehr sie den höheren Lebensverrichtungen dienen, während andere bis zum Tode an Volumen zunehmen. Die äusseren Gliedmaassen des menschlichen Körpers wachsen in einem bestimmten Ebenmaasse, jedoch weit am bestimmtesten ist dieses in der Verlängerung und Form der einzelnen Theile des Gesichts. Dagegen wachsen gewisse Theile so lange das Leben überhaupt dauert, nemlich solche, die mit keinen Nerven und Blutgefässen versehen sind. Dergleichen sind beym Menschen die Haare und die Nägel; sie setzen ihr Wachsthum, nach Art der oberirdischen Theile bey Pflanzen, nemlich von Aussen nach Innen, ohne Unterbrechung bis zum Tode des Individuum, fort.

§. 442.

Gegensätze in demselben.

Ein anderer Gesichtspunct, in welchem das thierische Wachsthum mit dem der Pflanzen übereinstimmt, ist, dass die Theile des Thieres nicht in gleichem Verhältnisse wachsen, sondern einige damit erst anfangen, wenn andere bereits eine bedeutende Ausbildung erlangt haben. Beym Menschen nimmt das Herz, welches zuerst von allen weichen Theilen Festigkeit erlangt, weniger zu, als irgend einer der andern, es bekömmt daher ein immer kleineres Verhältniss zur gesammten

Körpermasse, so dass dasselbe bey vollendeter Ausbildung nur der achte Theil von dem ist, was es früher war (Hallers Anf. Gr. d. Physiol. 699.). An den äusseren Theilen bemerkt man folgende Ordnung, worin sie nach einander entstehen: die Extremitäten, die Genitalien, die Haare, die Nägel (G. R. Treviranus Biol. III. 466.). Eine bestimmte Succession der Bildungen zeigt sich auch im Ey der Vögel und Fische. Beym gebohrnen Menschen kommen Bart und Brüste erst in einem gewissen Alter hervor; eben so beym Vogel die Federn, der Kamm, der Sporn; beym Schmetterlinge die Flügel, die Zeugungstheile, der Saugrüssel. Weiter lassen Thiere und Pflanzen darin eine Vergleichung zu, dass einige Organe mit andern in einem Antagonismus des Wachsthums stehen, so dass sie wieder abnehmen und verschwinden in dem Maasse, als diese sich entwickeln und ausbilden. Das Nabelbläschen beym Menschen verschwindet so wie die Frucht wächst. Gegen die Zeit der Geburt verschwinden auch die Häutchen, welche den Gehörgang und die Pupille bis dahin verschlossen. Nach der Geburt verengern und verkleinern sich und schwinden bis auf einen gewissen Grad der venöse und arteriöse Gang, die Nabelgefässe, die Eustachische Klappe, die Thymusdrüse. Noch auffallender ist dieser Antagonismus im Wachsthume bey den Batrachiern unter den Amphibien und bey den meisten Insecten. Im früheren oder Larvenzustande sind hier Theile vorhanden, die sich in den späteren Lebensperioden verlieren, wogegen andere wieder erscheinen. Weniger dürfte, wenn einige Theile bey Thieren mit andern in einer gewissen Gleichmässigkeit des Wachsthums stehen, etwas Entsprechendes bey Pflanzen sich aufzeigen lassen. Solche Theile sind bey jenen vorzugsweise die mit dem Zeugungsapparate in Beziehung stehenden, denn mit ihnen entstehen und vergehen andere, ohne dass wir immer die Beziehung wahrnehmen. So wachsen beym Menschen Baarthaare, Kehlkopf, Brüste mit den Genitalien und ihre Ernährung nimmt desto mehr ab, je weniger diese ernährt werden; so entstehen beym Hahne die Hals- und Schwanzfedern mit Ausbildung des Zeugungsvermögens. B[illegible] männlichen Fröschen schwellen die Daumwarzen zur [illegible]zeit an, was nach

beendigter Brunst sich wieder verliert. Bey den Pflanzen hingegen zeigt sich der Einfluss der Zeugungsfunction auf das Wachsthum nur in der allgemeinen Verstärkung desselben; allenfalls kann man noch die Bildung der Nectarien hieher rechnen, deren Entwicklung und Abnahme mit der von den eigentlichen Zeugungstheilen immer gleichen Schritt hält.

Zweytes Capitel.

Reproduction.

§. 443.

Reproduction im Organischen.

Reproduction im Allgemeinen ist erneuerte Bildung eines Belebten, also auch neue Bildung eines Individuum; im Besondern aber ist sie Erneuerung eines Organs oder eines Theiles von einem Organe. Insofern beym ordentlichen Wachsthume ein solches nicht präexistirte, sondern erst hervorgebracht wird, ist sie eine Modification des Wachsthums, welche eine besondere Erwägung verdient. Damit aber ein Organ sich erneuern könne, muss es vom Ganzen getrennt worden seyn oder getrennt werden und dieses giebt einen zwiefachen Unterschied in der Reproduction. Entweder nemlich ist die Absonderung Folge oder doch wenigstens das Begleitende der Entwicklung eines den abgestossenen ersetzenden Theiles oder sie ist insofern Ursache davon, als die neue Bildung lediglich eine Folge des Verlustes von irgend einem Theile oder von einer Masse ist. Das Erste findet z. B. Statt, wenn eine oberflächliche Substanz sich absondert und abgeworfen wird, das zweyte, wenn eine Wunde heilt, welche von der inneren Substanz eine kleinere oder grössere Portion blossgelegt hatte. Die erste Art der Reproduction pflegt periodisch zu seyn oder wenigstens mit gewissen Veränderungen in der Einwirkungsart äusserer Potenzen in Beziehung zu stehen und im Lebensprocesse können in Folge derselben wohl Remissionen und selbst Intermissionen sich ereignen, aber der Gesundheit, dem Naturgemässen der Verrichtungen geschieht

dabey kein Eintrag. Die zweyte Art, da sie durch zufällige Ursachen entsteht, ist auch an keine Zeit gebunden, die Verrichtungen werden dabey immer, wenn auch nur örtlich und auf eine für das Ganze unmerkliche Weise gestört und sehr oft erliegt das Individuum den Anstrengungen, welche seine productive Thätigkeit dabey zu machen genöthigt ist. Man kann daher jene die periodische, diese die heilende Reproduction nennen, wiewohl es Fälle giebt, wo beyde in einander übergehen, solche nemlich, wo Erscheinungen, welche der ersten angehören, durch zufällige Ereignisse, welche sonst nur die andere zu bestimmen pflegen, hervorgerufen werden. Im Pflanzenreiche findet sich, überhaupt genommen, nur die erste Art von Reproduction, hingegen die zweyte, die im andern organischen Reiche so ausgezeichnet, ist hier entweder nur scheinbar oder auf eine unvollkommne Weise vorhanden, insofern sie entweder in einer blossen Ausdehnung der benachbarten Theile besteht, wodurch der Verlust ersetzt zu werden den Anschein hat, oder das Verlorengegangene hier anfänglich in einer sehr unvollkommenen Gestalt reproducirt wird. Sie fehlt, wie es scheint, gänzlich bey den Monocotyledonen und Acotyledonen, denen jedoch die periodische Reproduction eben so gut, wie den Dicotyledonen, zukommt. Im Thierreiche verhält es sich umgekehrt; hier ist das Vermögen der Reproduction, wodurch zufällig verloren gegangene Theile sich ersetzen, desto grösser, je einfacher und unvollkommner die Gesammtbildung.

§. 444.

Reproduction der Zwiebeln und Knollen.

Eines der merkwürdigsten Phänomene periodischer Reproduction bey den Gewächsen gewähren die Zwiebeln und Knollen, die, obschon sie perennirend scheinen, in der That doch zu jedem Vegetationsacte neu gebildet werden, was also jährlich einmal geschieht. Beyde Arten von Rhizom haben mit einander gemein, dass sie aus drey Stücken bestehen, einer Centralsubstanz, welche fest und gefässreich ist und als die Basis für die übrigen betrachtet werden muss, einer Art von zelliger Rindensubstanz, welche mehr oder weniger Stärke

enthält und den bey Weitem grössten Theil der Zwiebel oder Knolle ausmacht, und einer oder mehreren Knospen, von denen im letzten Falle immer eine vor der andern sich auszeichnet und das Individuum reproducirt. Bey der Zwiebel ist die fleischige oder zellige Substanz in Schaalen oder Schuppen zertheilt, die bey der Knolle in eine ungetheilte, gleichförmige Masse vereinigt sind: allein diese Verschiedenheit ist keine wesentliche und von manchen Körpern daher zweifelhaft, ob man sie den Zwiebeln oder den Knollen beyzählen soll. Eben so ist auch die Art der Verbindung unter den drey Bestandtheilen verschieden. Bey einigen Zwiebeln von schaaliger, schuppiger oder knolliger Art z. B. Hyacinthen, Lilien, Zeitlosen, bildet die feste Substanz wirklich die Grundfläche, welcher die Häute, die Schuppen oder das Fleisch sich von Oben und Aussen ansetzen. Bey andern z. B. Crocus und Schwertel, so wie bey Knollen z. B. Corydalis tuberosa, nimmt sie die Mitte ein, um welche das mehlreiche Zellgewebe seitwärts sich anlegt und bey Orchideen mit knolligen Wurzeln ist sie auf den obersten Theil der Knolle beschränkt. In Uebereinstimmung damit erscheint die Knospe entweder innerhalb der Zwiebel, wie bey Hyacinthus, Tulipa, Allium, Ornithogalum, oder ausserhalb derselben und in solchem Falle wiederum entweder seitwärts, wie bey Colchicum und Orchis, oder an der Spitze, wie bey Crocus und Gladiolus. Bey dieser Verschiedenheit im Anscheine ist jedoch der Ort für die Bildung derselben allezeit der Winkel eines mehr oder minder, und oft bis fast zum Unkenntlichen, veränderten Blattes. Immer hängt die Knospe mit dem festen Körper durch Gefässe, manchmal auch durch einen äusseren Fortsatz, zusammen, denn so wie jener Körper einerseits ernährt wird durch die mit ihm organisch verbundene zellige Substanz, so erscheint er andrerseits als das, wovon alle Bildung bey den Zwiebeln und Knollen anhebt. Es geht daher die Reproduction dieser, wenn wir vom Ruhezustande ausgehen, in der Art vor sich, dass auf der einen Seite der feste Körper Würzelchen austreibt, während auf der andern die Knospe sich entwickelt und entweder bloss Blätter treibt oder Blätter und Blüthe oder erst Blüthe und dann Blätter. Dabey verzehrt

sich der Stärkegehalt der Zellensubstanz und diese schrumpft zusammen, so dass z. B. eine Orchideen-Knolle nun auf dem Wasser schwimmt, in welchem sie zuvor untersank. Nachdem die Blätter sich vollständig ausgebildet, verwandelt durch die bekannte Thätigkeit dieser saftbildenden Organe die Knospe sich in eine neue Zwiebel oder Knolle, wobey die alte sich entweder ganz oder theilweise auflöset, seltner dem Anscheine nach sich unverändert erhält. Am häufigsten erhält sich der feste Bestandtheil entweder als ein runzlicher, auch wohl ästiger Cylinder, an dessen Spitze sich die Knospe mit ihrer fleischigen Umgebung befindet, wie bey mehreren Laucharten, oder in unregelmässiger Form. Häufig erhalten sich auch die vertrockneten Häute in schaaliger oder netzförmiger Gestalt, wie bey den Tulpen, dem Allium Victorialis, Crocus reticulatus u. a. Während aber die neue Knolle oder Zwiebel sich ausbildet, wird zugleich der Grund zu einer neuen Knospe, oder auch zu mehreren, gelegt und dieses geschieht entweder auf der Oberfläche des festen Körpers, oder es wird durch einen Fortsatz bewirkt, den derselbe in aufsteigender, absteigender oder horizontaler Richtung austreibt, oder es finden sich, wie bey der wilden Tulpe, dem Allium vineale u. a. beyde Arten von Knospenbildung an Einem Individuum vereinigt. Hiermit ist die Reproduction beendigt, die nun nach Verschiedenheit sowohl der Zwiebeln, als der Knollen, mancherley Besonderheiten und Merkwürdigkeiten zulässt.

§. 445.
Mannigfaltigkeiten dabey.

Um mit dem letzterwähnten Falle anzufangen, so bildet sich bey den Tulpen die Knospe, und also nachmals die Zwiebel, entweder auf dem festen Körper, wenn er die Reproduction überlebt, wie z. B. bey Tulipa suaveolens, oder auf einem absteigenden Fortsatze desselben, wenn er dabey leblos wird, wie bey Tulipa biflora P. aus und der letzte Fall, der auch noch bey andern Zwiebel- und Knollengewächsen vorkommt, ist Ursache, dass sie von Jahr zu Jahr tiefer in der Erde zu liegen kommen. Merkwürdig, sagt Dillenius, und noch von Niemanden, dass ich wüsste [illegible]rkt ist, dass die

knolligen Wurzeln einiger Fumarien nach beendigter Blüthzeit tiefer in die Erde dringen (Catal. Giss. App. 38.) und v. Braune dünkt es schwer zu erklären, wie die stumpfen Zwiebeln von Galanthus, Leucojum und Scilla bifolia, auf deren tiefen Sitz unter der Erde er beym Sammeln aufmerksam wurde, sich so weit hinabwühlen können (Bot. Zeitung II. 124.). Allein diese Erscheinung findet ihre natürliche Erklärung in der absteigenden Reproduction, wobey die neue Zwiebel oder Knolle sich immer tiefer, als die alte, bildet. Bey Allium vineale dagegen findet sich der entgegengesetzte Fall: der feste Körper, indem er sich auf der Oberfläche reproducirt, bildet - 'eich aufsteigende Fortsätze, die zur Grundlage von Nebenzwiebeln dienen (Tristan Mém. du Mus. d'Hist. nat. X. t. II. f. 40. 41.). Bey Crocus vernus und Gladiolus communis bildet sich die Knospe nicht innerhalb der Zwiebel, sondern an der Spitze, vermöge eines die fleischige Substanz durchdringenden Gefässstranges, und an ähnlicher Stelle kommen durch einen ähnlichen Fortsatz auch wohl noch mehrere Knospen zum Vorschein. Bey Crocus sativus ist dieser Process von der Bildung einer eigenthümlichen, perpendiculairen Wurzel begleitet, die am Obertheile sich stark verdickt, nach Ausbildung der neuen Zwiebel aber abfällt (Verm. Schr. IV. Taf. VI.), etwas wovon bey Crocus vernus nichts anzutreffen ist (Viviani Strutt. d. Org. el. t. VII. f. 1-3.). Bey Colchicum autumnale, Bulbocodium vernum und Ornithogalum luteum geschieht die Knospenbildung an der Seite des festen Körpers, oder eines gefässreichen Fortsatzes von ihm und der fleischige Theil der Zwiebel hat dann eine Rinne oder selbst einen Canal für die Knospe, wodurch sie bey der Entwicklung aufsteigt (Tristan l. c. t. I. f. 5. Verm. Schr. IV. T. V.). Bey der Zeitlose zeigt sich die erste Spur dieser Knospe schon in den letzten Tagen des März und dieses immer an der Aussenseite der neuen, alsdann in der ersten Bildung begriffenen Zwiebel, in Form einer kleinen Schuppe am Grunde des äussersten Blattes und es scheint auf solche Weise die Zwiebel ihren Ort nicht nur der Tiefe nach, sondern auch seitwärts etwas verändern zu können. Bey den einheimischen Orchideen mit knolliger

Wurzel befindet sich der feste Gefässkörper am oberen Ende der Knolle (Duvernoy Keimung u. s. w. der Monocotyledonen T. I. F. 19-21.) und die Knospe, die in eine neue Knolle sich zu verwandeln bestimmt ist, wird durch einen Seitenfortsatz, der oberhalb der alten aus dem festen Körper hervorgeht, erzeugt (Tristan l. c. t. III. f. 30. 31. 36.). Villars glaubte wahrzunehmen, dass bey Orchis bifolia die neue Knolle immer um etwa einen halben Zoll vom Mittelpuncte der alten entfernt sey und dass ein Individuum auf diese Weise in 20 Jahren um 10 Zoll, in 3000 Jahren um eine Viertelmeile fortrücken müsse (Hist. d. pl. d. Dauphiné II. 24.). Wäre dieses, so müsste die neue Knolle immer auf der nemlichen Seite sich ansetzen: dieses aber ist nach den Beobachtungen von Tristan (L. c. t. III. f. 28.) und Ch. Morren (Bydragen t. d. naturk. Wetensch. IV. 358.) keinesweges der Fall, sondern die Knospe bildet sich an derjenigen Seite der neuen Knolle, wo dieselbe mit der alten, nun abgefallenen, zusammengehangen hatte. Bey Herminium Monorchis Br. ist der Fortsatz, an dessen Ende die neue Knolle sich zu bilden bestimmt ist, dermaassen verlängert, dass er gemeiniglich abreisst, wenn man die Pflanzen mit der Wurzel auszunehmen versucht. Diese scheint dann nur eine Knolle zu haben, deren doch zur Blüthzeit immer zwey vorhanden sind, von denen die langgestielte für die Vegetation des nächsten Jahres bestimmt ist (Seguier Veron. II. 132. t. 16. f. 15.). Morren hat kraftvolle Individuen von Orchis Morio und Ophrys anthropophora beobachtet, wo, statt Einer Knolle, deren zwey neue, aber immer an entgegengesetzten Seiten, sich entwickelt hatten, während die ältere dritte noch fortbestand (Sur le développ. d. tubercul. didymes: Bull. de l'Acad. R. de Brux IV.). Bey Malaxis paludosa hat die Bildung der Knospe für eine neue Knolle das Eigenthümliche, worauf schon Ehrhart aufmerksam gemacht hat (Beytr. III. 70.), dass sie weit oberhalb der alten im Winkel des untersten schuppenförmigen Blattes erfolgt, so dass die Basis des neuen Stengels immer höher im feuchten Moose, welches die Geburtsstätte der Pflanze ist, zu stehen kömmt und das Nemliche scheint, der

Beschreibung nach, bey Neottia gemmipara Sm. Statt zu haben (Smith Engl. Fl. IV. 36.). Auch bey Epipactis ovata bildet die neue Knospe sich über der alten und das oberhalb verlängerte ausdauernde Rhizom erhält dadurch sein knotiges Ansehen. Die Knolle des Arum maculatum reproducirt sich mehr, wie die Zwiebel vom Crocus und Schwertel, nemlich dicht über der alten, die sich noch mehrere Jahre lang erhält, hingegen die von Tacca pinnatifida macht einen tief absteigenden Fortsatz und löset sich, nachdem die neue sich gebildet hat, sogleich auf (Symb. phytol. I. 79.).

§. 446.
Reproduction der Würzelchen und der Oberfläche der Wurzel.

Da Zwiebeln und Knollen zu jedem Vegetationsacte sich reproduciren, so werden folglich die Würzelchen, welche in dem vorigen Acte die Ernährung bewirkten, abgestreift und zu dem neuen deren neue getrieben. Dieses geschieht selbst dann, wenn der alte Wurzelkörper sich erhält und dem neuen verbunden bleibt, und sogar bis auf einen gewissen Grad noch ernährt wird. Bey Arum maculatum siehet man daher an der vorjährigen Knolle eine Menge von erhabenen kleinen Kreisen, welche die Stellen bezeichnen, wo in der Vegetationszeit Würzelchen herausgingen. Diese haben sich auf die bemliche Art wie Blattstiele, also durch eine Art von Articulation, abgelöst und nur die kreisförmige Basis ist zurückgeblieben. Hingegen bey den Zwiebeln von Zeitlosen, Crocus u. a. bleiben sie nach beendigter Reproduction in vertrocknetem Zustande noch lange sitzen, und bey einigen Orchideen erhalten sie sich sogar noch Jahre lang lebend, mit Ausnahme der Spitze, welche vertrocknet. Auch bey ästigen perennirenden Wurzeln werden die krautartigen Zasern, wenigstens der grösste Theil von ihnen, für jede neue Vegetation reproducirt: nur einige, durch ihren Ort oder durch andere uns unbekannte Umstände begünstigt, erhalten sich den Winter durch lebend, um bey wiederanfangender Vegetation fortzuwachsen und Stamm und Zweige der Hauptwurzel zu verlängern. Jene kommen allemal seitwärts hervor und selbst

diese scheinen nicht eigentlich durch die Spitze ihr Wachsthum fortzusetzen, sondern nur durch Seitenbildungen. Bey Wurzeln der genannten Art wird periodenweise auch die äussere Rindenlage reproducirt und dieses geschieht hier, aus einleuchtenden Gründen, früher, als beym aufsteigenden Stamme. Sobald daher Ruhe der Vegetation eingetreten ist, fängt die zuvor abgestorbene Schicht an, von der unten liegenden Rindensubstanz ohne Zerreissung sich abzulösen, sie umkleidet diese aber fortwährend bis ins Frühjahr, wo sie zerreisst, sich auflöst und abgestreift wird. Nur wo das Abgestossene wegen mangelnder Erdfeuchtigkeit sich nicht auflösen kann, wie bey den Luftwurzeln, so gewisse tropische Orchideen und Aroïdeen treiben, häuft es sich auf der Oberfläche als ein weisser, trockner Ueberzug an, wovon bloss die Spitze, als der zuletzt gebildete Theil, frey ist (Verm. Schr. IV. 41.). Sobald indessen diese dem Einsaugungsgeschäft vorsteht, reproducirt auch an ihr sich von Zeit zu Zeit die zellige Oberfläche, wenn man nach den wenigen Erfahrungen urtheilen darf, welche von Sprengel, Kaulfuss, Bischoff, Decandolle, Raspail und mir in dieser Hinsicht an Farnkräutern, Monocotyledonen und selbst auch an Dicotyledonen, jedoch niemals an Laub- und Lebermoosen, gemacht sind. Diese Reproduction geschieht gewöhnlich in Form eines unregelmässig geschlitzten Häutchens, zuweilen aber löst dasselbe sich auf eine sehr regelmässige Weise, und in der letzten Art siehet man es besonders an den Lemna-Arten und an Trapa natans. Bey Lemna stellt es sich als ein umgekehrtes Hütchen dar, welches bloss an der Spitze des Würzelchen anhängt, am freyen Rande aber mit der Zeit sich mehr erweitert. Endlich zeigt es entschiedene Merkmale des Absterbens und nicht zu bezweifeln ist, dass es dann abgestossen werde (Mém. Mus. d'H. nat. XIV. 160.), obgleich Kaulfuss versichert, es niemals wahrgenommen zu haben (Wesen der Farrenkr. 65.). Bey Trapa natans lässt ein braunes Häutchen von den Wurzelspitzen leicht ohne alle Verletzung sich abstreifen, jedoch ist darunter bereits eine neue zellige Bekleidung der schöngrünen Oberfläche, die also vermuthlich nie ganz entblösst wird, vorhanden. Ob indessen eine solche Reproduction

bey Gewächsen von zusammengesetzterem Bau überhaupt und allgemein Statt finde, ob ferner derselbe gewisse Perioden beobachte und welche diese seyen, darüber fehlt es noch an Erfahrungen.

§. 447.

Reproduction des Stengels und Stammes.

Die periodische Reproduction des Stengels hat verschiedene Grade; der krautartige reproducirt sich ganz, der strauchartige oder halbstrauchartige seinen oberen Theil, der holzartige nur einen Theil seiner Rinde und seine Blätter. Kräuter mit perennirender Wurzel reproduciren nach Verschiedenheit der Umstände ihre Stengel aus der Spitze, aus dem Umfange, oder aus den Seiten oder Knoten des Rhizoms. Der horizontale Wurzelstock der Iris, der Convallarien, des Calmus, der Anemone nemorosa, Paris quadrifolia u. a. reproducirt seine Stengel nur aus der Spitze. Bey den kriechenden Wurzeln von mehreren Gräsern und Halbgräsern, als Triticum, Arundo, Carex, Scirpus, kommen solche sowohl aus den Knoten, als aus der Spitze. Bey den Knollen, die im Umfange wachsen und dabey in der Mitte absterben z. B. von Carduus, Jnula, Crambe, kommen sie nur aus dem Umfange hervor. Die Reproduction der Rinde tritt nur in einem gewissen Alter für den äussern Theil derselben ein, welcher dann abstirbt und nun entweder bleibt, indem er Spalten und Risse bekommt, und also mit fortschreitendem Alter sich immer mehr verdickt, oder er wird unter verschiedenen Formen abgeworfen und alsdann stellt sich mehr eine Reproduction dar. Dieser Vorgang ist theilweise ein passiver, der nothwendig eintreten muss, insofern an der Innenseite der lebenden Rinde fortwährend neue Splint- und Rindenlagen sich bilden. Es werden dadurch die alten immer mehr ausgedehnt und zugleich der austrocknenden Wirkung atmosphärischer Einflüsse blossgestellt, welchen zu widerstehen ihre Ernährung endlich nicht mehr hinreicht, daher sie reissen und sich ablösen. Allein man würde Unrecht haben, diesen Vorgang als einen bloss passiven zu betrachten. Schon Duhamel dünkte die, nach den Holzarten und nach Standort verschiedene,

Ausdehnungsfähigkeit dessen, was er Epidermis des Stammes nennt, so wie das Ablösen derselben bey manchen Gehölzen in Form von Blättern, welche immer wieder durch andere ersetzt werden, ein Beweis, dass sie gleich andern Theilen wachse. An jungen Zweigen sah er sie, wenn sie irgendwo weggenommen und die Wunde mit einem Pflaster aus Wachs und Terpentin bedeckt worden, ohne Exfoliation sich wieder ersetzen: war aber ein Theil der Rinde mit abgelöset, so regenerirte sich jene zwar auch, aber mit einer leichten Abblätterung. Wurden einer Birke sämmtliche Blätter der Epidermis weggenommen und die Wunde unbedeckt gelassen, so bildete sich unter einer Exfoliation die natürliche, weisse Epidermis wieder (Phys. d. arbr. I. 11. 12.). So schätzbar diese Versuche und Beobachtungen sind, so ist doch das, was Duhamel hier Epidermis nennt, in der That nicht das Nemliche, wie der gewöhnlich und eigentlich so genannte Theil; es ist vielmehr eine Zellenlage besonderer Art, die sich verdicken, reproduciren und an verschiedenen Gegenden der lebenden Rinde erzeugen kann. Hugo Mohl hat das Verdienst, sie genauer kennen gelehrt und auf die thätige Rolle, welche sie bey den Veränderungen der Rinde von Holzgewächsen spielt, aufmerksam gemacht zu haben; er bezeichnet sie nach Verschiedenheit ihres Vorkommens als die peridermatische und die korkige Substanz der Rinde (Ueb. d. Entwicklung des Korks u. d. Borke. Tüb. 1836.). Bey mehrjährigen, noch mit der gewöhnlichen Oberhaut versehenen Zweigen der Rüster, Eiche, Rosskastanie, des Nussbaums, des Ahorns u. a. stellt sie sich dar als eine mehrfache Lage bräunlicher, in diametrale Reihen geordneter Zellen zwischen der Epidermis und der grünen zelligen Rindenlage. Wenn jene anfängt zu reissen, was gemeiniglich im dritten Jahre, oder in einem der zunächst folgenden geschieht, so verdickt sie sich gleichzeitig und wuchert selbst zuweilen. Dieses geschieht entweder in einer gleichförmigen ausgebreiteten Masse, wie bey der Korkeiche, Korkrüster, dem Ahorn, dem Liguster, indem sie z. B. bey der Korkrüster flügelförmige Fortsätze von unbestimmter Art des Abgangs, beym Liguster eine vierfache, stark hervortretende Leiste am Stengel

bildet. Oder es geschieht in Form von Blättern, die sich leicht von einander sondern, wie bey der Birke und in diesem Falle, wie in jenem, verändert sich die grüne Rindenlage dabey nicht. Wenn aber die Natur den lebendigen Theil der Rinde und zwar nicht nur die zellige Lage, sondern auch den Bast abstosst und reproducirt, wie bey der Platane, dem Weinstocke, dem Lärchenbaume, so bildet sich innerhalb der lebenden Rinde oder des lebenden Bastes eine Schicht dieser Substanz, wodurch die ausserhalb gelegene Portion Rinde trocken wird und in Form von Schuppen oder Schaalen vom Lebenden sich absondert, dessen Oberfläche nun jene Substanz einnimmt. Die Erzeugung derselben also geht sowohl innerhalb des Lebenden, als auswendig an der Gränze desselben vor sich und das erste kann auch durch Entblössung der Rinde von ihrer oberflächlichen, trocknen Lage bewirkt werden, in welchem Falle das eintritt, was Duhamel Exfoliation nennt. Auch bey Monocotyledonen zeigt sich die reproductive Thätigkeit der Oberfläche vermittelst dieser Substanz. An den Stämmen einiger Palmen verlöschen mit der Zeit die kreisförmigen Narben, welche der Fall der Blätter zurücklässt, und sie werden eben und glatt. Bey Tamus elephantipes bildet sich am knolligen über die Erde hervortretenden Rhizom, durch ihr Wuchern und endliches Reissen, eine in regelmässige Felder getheilte korkige Masse. Bey einigen dicotyledonischen Bäumen ist diese Korkbildung eine, wiewohl nicht beständige, Eigenthümlichkeit der Varietät, wie bey Ulmus campestris var. suberosa, wo an einem und dem nemlichen Individuum zuweilen einige Zweige damit vorkommen, andere und gewöhnlich die oberen aus unbekannter Ursache nicht. Am meisten zeichnet sich durch dergleichen Bildung die Korkeiche des südlichen Europa aus. Nachdem sie ein Alter von 25 bis 30 Jahren erreicht hat, wird der korkartige Ueberzug in jedem 8. bis 10. Jahre abgeschälet. Dabey leidet sie, wenn man nur Sorge trägt, nicht bis ins Lebende zu schneiden, keinesweges, sondern kann ein Alter von 150 Jahren erreichen (Desfontaines Hist. d. arbr. II. 523.).

§. 448.

Periodisches Abfallen der Blätter.

Das Abfallen der Blätter ist entweder ein periodischer Vorgang, durch den Wechsel der Jahreszeiten bedingt, oder es erfolgt durch zufällige Ereignisse. Bei unsern meisten Gewächsen mit ausdauerndem holzbildendem Stamme werden die Blätter gegen Eintritt des Winters abgeworfen, nur ein kleinerer Theil behält sie, nemlich Tannen, Kiefern, Taxus, Wacholder, Stechpalme, Buchsbaum, Epheu, Mistel, Bärentraube, einige Haiden, Vaccinien u. a. Allein der Unterschied unter beyden Klassen ist nicht absolut. Acer monspessulanum, Jasminum fruticans, Ligustrum vulgare, welche bey uns die Blätter abwerfen, behalten solche im wärmeren Europa; denn z. B. der südeuropäische Liguster (L. italicum Mill.) bleibt im Clima von Deutschland nur an geschützten Standorten immergrün, in exponirten Lagen hingegen verliert er seine Blätter gleich dem unsrigen (Willd. Baumz. 2. Aufl. 212.). Lärchen aus Saamen gezogen behalten im ersten Winter und manchmal auch noch im zweyten, ihre Nadeln, die sie in der Folge jährlich abwerfen (Duroi Baumz. herausg. v. Pott II. 94.) Man kann bekanntlich immergrüne Bäume und Sträucher auf solchen, die ihre Blätter abwerfen, die Steineiche auf der gemeinen Eiche, den Kirschlorbeer auf der Mahalebkirsche, die japanische Mispel auf der gemeinen, die Ceder auf dem Lärchenbaume durch Copulation wachsen machen, wobey das Reis seine Blätter fortwährend behält, während der Stamm solche abwirft. Hier also ist in der That keine Gränze. Bey einigen Bäumen, den Eichen, Buchen, Hagebuchen bleiben die Blätter zwar Winters, aber im vertrocknetem Zustande. Sie werden, gleich den immergrünen Blättern, abgeworfen, so wie deren neue sich entwickeln; nur bey einigen Coniferen siehet man das Erzeugniss von drey und selbst, wie bey der Pinus lanceolata, von sieben bis acht Jahren auf dem Stamme. Die immergrünen Blätter unterscheiden sich, nachdem sie einen oder mehrere Winter ausgehalten, von den neugebildeten nicht weiter, als durch ein dunkleres Grün und grössere Festigkeit. Dem periodischen Abfallen der Blätter geht gewöhnlich keine

Abnahme in der Saftmenge des Parenchyms vorher, meistens aber, wiewohl nicht immer, kündigt es sich durch eine Farbenveränderung von eigenthümlicher Art an. Nicht selten tritt die Scheibe an der Oberseite hervor, der Rand aber zurück und das Blatt wird convex; manche, besonders zusammengesetzte, Blätter legen sich zuvor mit einer ihrer Flächen dem Stamme oder dem allgemeinen Blattstiele an (Murray nat. Fol. de ar. bor. cad. in Opusc. I. §. 15. 17. t. I.). Gegenüberstehende Blätter, welche am Grunde verwachsen sind, trennen sich entweder zuvor daselbst von einander, wie bey Lonicera Caprifolium, dioica, sempervirens, oder die verwachsenen breiteren Theile der Blattstiele bleiben sitzen, während diese nebst dem Blatte sich ablösen, wie bey Lonicera Pallasii Ldb. und L. hispida Pall. Gemeiniglich ist eine gewisse Ordnung im Abfallen der Blätter bemerkbar und meistens sind die unteren die zuerst abfallenden: nur die trockenen Blätter der Eichen, Hagebuchen u. a. lösen sich zuerst an der Spitze der Zweige. Zusammengesetzte Blätter fallen entweder im Ganzen, oder theilweise, nemlich jedes Blatt für sich, ab und im letzten Falle ist das ungepaarte Endblättchen das zuletzt abfallende, wie beym Wallnussbaume. Jüngere Bäume und solche, die noch keine Frucht gaben, scheinen ihre Blätter länger zu behalten, als ältere und als solche, die bereits Früchte getragen haben (Murray l. c. 128.). Blätter, so durch den zweyten Trieb gebildet sind, z. B. nachdem die ersten durch Hitze, Hagelschlag, Raupenfrass zerstört worden, halten sich weit länger, als die im Frühjahr entwickelten. Dieses abgerechnet steht der Zeitpunct des Fallens der Blätter keinesweges mit dem des Ausbrechens im Verhältnisse. Weiden und Platanen werfen ihre Blätter ungefähr zu gleicher Zeit ab, allein jene bekommen solche sehr früh, diese sehr spät im Jahre. Hingegen Mespilus Cotondeleaster, wiewohl spät sich belaubend, entblättert sich auch früh wieder.

§. 449.

Blätterfall von besondern Ursachen.

Ausser dem allgemeinen Einflusse der Periodicität auf das Abfallen der Blätter können besondere Ursachen dasselbe

sowohl früher eintreten machen, als zurückhalten und gänzlich hindern. Zu denen, welche das frühere Eintreten herbeiführen, gehören vorzugsweise die Kälte und eine grosse Wärme, besonders wenn sie mit Trockenheit verbunden ist. Weinstöcke, Acacien, Nussbäume pflegen ihr Laub nicht eher abzuwerfen, als bis die ersten Nachtfröste eingetreten sind. Nichts ist gewöhnlicher, als in heissen, besonders sonnenreichen und dabei trockenen Sommern die Bäume z. B. Linden, oder Rüstern ihre Blätter abwerfen und bey nachlassender Hitze und eintretender feuchterer Witterung deren neue sich entwickeln zu sehen. Wenn in Treibhäusern wegen anhaltender Winterkälte stark geheitzt wird, wobey die Luft einen hohen Grad von Trockenheit annimmt, so verlieren die meisten Gewächse ihre Blätter. Gewisse Ursachen, welche das Abfallen der Blätter beschleunigen oder erst hervorbringen, bewirken dieses, wie es scheint, dadurch, dass sie die Saftbewegung aus dem Blatte durch den Stamm in die Wurzel hemmen, ohne den Zufluss zu hindern. Zweige oder Stämme, an denen man die Operation des Ringschnittes gemacht hat, verlieren immer früher ihre Blätter, als andere. Saftige Gewächse, die man mit der Wurzel ausgerissen hat oder Zweige derselben, die man zum Trocknen fürs Herbarium eingelegt hatte, lassen halbgetrocknet ihre Blätter fallen; das Nemliche bemerken Sammler unter ähnlichen Umständen zu ihrem Verdrusse an den Arten von Sideroxylon, Ocymum, Euphorbia, Erica u. a. Auch Pflanzen, die ihrer Natur zuwider an einem feuchten, lichtlosen Standorte vegetiren und solche, die bleichsüchtig geworden, verlieren leicht ihre Blätter. Andrerseits können Ursachen das Abfallen der Blätter verzögern oder auch gänzlich hindern. Von den ersten ist bereits die Rede gewesen; hindernde Ursachen aber sind alle, welche den Zufluss des Safts zu den Blättern und hiermit alle Lebensthätigkeit derselben aufheben. Duhamel sah kraftvolle Ulmen an einer Krankheit sterben, wobey die Rinde sich vom Holze getrennt hatte und zu einer andern Zeit Zweige an Pfirsich- und Kirschbäumen nach einer Extravasation von eignem Safte in die lymphatischen Gefässe: in beyden Fällen vertrockneten die Blätter und blieben den Zweigen fest anhängend (Phys. d.

arb. I. 128.). Ueberhaupt erkennt man im Winter, wenn ein Baum seine Blätter abgeworfen, todte Zweige mit Sicherheit daran, dass jene vertrocknet sitzen geblieben und sich schwer von ihrem Befestigungspuncte trennen. Wenn im Herbste Knospen, z. B. von Weiden oder Schwarzdorn, von Insecten angestochen sind und dadurch eine Rose von kleinen Blättern entwickeln, so fallen diese mit den übrigen niemals ab. Bekannt ist daher das Verfahren, um bei Saftgewächsen, die für Herbarien getrocknet werden sollen, das Abfallen der Blätter zu verhindern, dass man den Zweig in kochendheisses Wasser eintaucht, und ihn einige Minuten darin lässt, um seine Lebenskraft zu zerstören. Die natürliche Trennung des Blattes von der Pflanze geschicht meistens an dem Winkel, den dasselbe, oder sein Stiel, mit dem Zweige oder Hauptkörper macht. Allein nicht immer ist dieses der Fall. Bey Oxalis Acetosella liegt der Ort der Trennung beträchtlich höher am Blattstengel und bey einigen Farnkräutern, namentlich bey Polypodium hyperboreum und P. ilvense, löset der Strunk, welcher in dieser Hinsicht mit einem Blattstengel verglichen werden kann, nicht am Grunde, wo er aus dem Rhizom entspringt, wie bey P. vulgare, sondern in der Mitte zwischen jenem und der Frons, wie durch einen graden Querschnitt mit der Scheere, sich ab (Wahlenb. Fl. Lappon. 279.). Auch bey Physematium molle K. (Kunze Anal. pteridogr. t. 27.) findet sich diese Eigenthümlichkeit der Trennung.

§. 450.

Ursache des Blätterfalles.

Um der Ursache des Phänomens näher zu kommen, vergleicht Duhamel dasselbe mit dem, was man an Trieben vom Weinstock, deren Holz im Herbste nicht völlig gereift ist, so wie an jungen Zweigen der Mistel bemerkt: die Internodien trennen sich am Weine bey den ersten Frösten, an der Mistel durch ein gelindes Kochen, fast von selber an den Knoten von einander. Es ist einleuchtend, sagt er, dass hier die Internodien eine, durch die genannten Agentien sich erweichende Substanz trennt und vielleicht ist eine solche auch zwischen Blattstiel und Stamm, wo eben die Trennung vor

sich geht, gelagert. Um auch die Periodicität im Abfallen der Blätter zu erklären, erinnert Duhamel daran, dass, wenn die Blätter wegen mangelnden Zuflusses zu wachsen aufhören, die Zweige damit noch fortfahren, wodurch eine Trennung zwischen ihren Fibern und denen des Blattstiels entstehen müsse, die das Abfallen bewirke (L. c. I. t. 2. ch. 2. art. XI.). Hiemit stimmt die Ansicht von Dupetit-Thouars, einige Verschiedenheit der Ausdrücke abgerechnet (Hist. d'un morç. d. bois. 186.), im Wesentlichen überein. Mustel glaubte wahrzunehmen, dass Blätter, welche abzufallen im Begriff sind, an Saftübermaass leiden, was auch wegen der durch die Jahreszeit gehemmten Transspiration nicht anders seyn könne. Dieser Saft dehne sich in der Richtung des Blattstiels aus, welcher davon schwelle und in Folge dieses starken Zudranges, bey gleichzeitig gehindertem Abflusse des Saftes gegen den Stamm, der selber voll davon sey, von seinem Befestigungspuncte sich löse (Traité d. l. végétation I. 109.). Diese Vorstellung ist etwas verworren und lässt manche Umstände beym Blätterfalle, z. B. die Wirkung der Trockenheit und der Nachtfröste in Beschleunigung desselben, unerklärt. Murray hält für die Hauptursache des Phänomens die Entwickelung der Axillarknospe. Dadurch werde ein Druck auf die Gefässe des Blatlstiels ausgeübt und das Blatt des nothwendigen Zuflusses von Nahrungssaft beraubt, so dass es endlich abfalle, nachdem seine Verbindung mit dem Zweige fortwährend schwächer und lockerer geworden (L. c. §. 27.). Allein auch Blätter fallen ab, in deren Axille sich keine Knospe befindet, z. B. die von Rhamnus Frangula und von Sträuchern und die Blättchen zusammengesetzter Blätter, z. B. von Robinia Pseudacacia und Gleditschia, trennen sich vom Hauptblattstiele, während dieser noch eine geraume Zeit am Stamme sitzen bleibt. Senebier ist der Meynung von Murray mit einigen unbedeutenden Modificationen beygetreten (Phys. vég. IV. 255.). Vrolik vergleicht das Abfallen der Blätter dem Abstossen abgestorbener Theile durch die gesunden in der thierischen Haushaltung (Defoliat. arbor. Amsterd. 1796.) und Sprengel hält diese Ansicht für die am meisten treffende (V. Bau 502.) [illegible]ey werden demnach die

abfallenden Blätter als solche betrachtet, deren Reizbarkeit durch die im Sommer wirkenden Reize erloschen sey und deren die Pflanze nun durch directe Aufhebung des Zusammenhanges sich entledige. Vaucher hat, um das Phänomen zu erklären, den bereits von Duhamel dabey vermutheten Mechanismus genauer zu bestimmen versucht. Die Trennung des Blattstiels vom Stengel, sagt er, sey durch einen gewissen Bau, nemlich eine ringförmige Verengerung am Orte des Zusammenhanges beyder vorbereitet. Hier nemlich sey die Continuität der Gefässe und Fibern des Stammes und des Blattstieles unterbrochen und es trete ein saftreiches Parenchym dazwischen, welches im Herbste, durch Verholzung der Fibern und Gefässe des Stammes, während die des Blattstieles weich und krautartig bleiben, vertrockene und so eine glatte, von keiner Zerreissung begleitete, Trennung bewirke (Sur l. chûte. d. feuilles; Mém. de Genève. I. 120.). Auch Decandolle hält die Anwesenheit einer Articulation für die eigentliche Ursache des Blätterfalles, welche durch mancherley innere und äussere Vorgänge in ihrer Wirkung unterstützt werde (Organogr. I. 357.).

§. 451.
Aufgehobener Rückfluss des Safts.

Man muss aber hier, wie ich glaube, mehrere Fälle unterscheiden. Die im Herbste vertrockneten Blätter von Eichen, Buchen, Hagebuchen lösen sich im Frühjahre offenbar nur dadurch, dass die Knospen sich vergrössern und den Blattstiel drücken, daher fallen die oberen, deren Knospen zuerst anschwellen, vor den unteren. Hier ist also ein blosser Mechanismus im Spiele, wobey Blattstiel und Blatt sich leidend verhalten. Auch ist ein Antheil davon am Abfallen überhaupt, besonders wo die Knospe im Grunde des Blattstieles, wie in einer Scheide eingeschlossen ist, wie bey Platanus, Rhus, Ailanthus, Cytisus u. a., nicht zu verkennen. Allein der grösste Antheil gebührt unstreitig dem Blatte selber, welches dabey keinesweges als ein todter Theil abgestossen wird, sondern sich selber, als ein lebender, absondert (V. Voith üb. das Abfallen d. Blätter: Botan. Zeitung 1824. N. 33. 34.). Das Verhalten der Sommergewächse abgerechnet,

wo die abfallenden Cotyledonen und unteren Stammblätter zuvor trocken werden, lösen die meisten Baumblätter sich, während ihr Parenchym noch saftvoll ist, vom Stamme. Sie fallen zwar manchmal vergelbt, geröthet, aber auch manchmal z. B. beym Hollunder, bey den Eschen und Acacien, so grün ab, als in ihrer besten Lebensperiode. Es scheint also die Ursache des Phänomens in etwas zu liegen, was den Saft durch den Blattstiel in den Stamm zurückzutreten hindert. Ein ähnlicher Fall tritt ein, wenn die Operation des Ringschnittes gemacht oder auf andere Weise, z. B. durch Trennung von der Wurzel oder durch Blosslegen derselben das Absteigen des Rindensaftes aufgehoben ist und beym Oculiren mit schlafendem Auge erkennt man daher, wenn das Blatt, welches man unter der Knospe sitzen lässt, beym Berühren des Stieles leicht abfällt, dass die Operation gelungen sey, indem gegentheils es fest dem Schildchen anzuhängen fortfährt (Dup. Thouars l. c. 192.). Hemmt die wiederkehrende Ruhezeit der Vegetation, ein leichter Frost oder zu grosse Hitze der Atmosphäre die Thätigkeit der Blätter, ohne zu tödten, so wird aus der nemlichen Ursache ein Abfallen derselben eintreten; hingegen wird keiner erfolgen, wenn durch mangelnden Zufluss der Lymphe, durch heisse Dämpfe und ähnlichwirkende Ursachen das Leben dieser Organe unmittelbar getödtet ist. Es erklärt sich bey dieser Voraussetzung, warum gewöhnlicherweise die unteren Blätter eher, als die oberen, warum krautartige Blätter, die stark transspiriren, weit eher, als lederartige und fleischige, die wenig ausdünsten, abfallen. Betreffend den Organismus, dessen Verletzung nächste Ursache des Falles ist, so muss ein articulirter Bau da, wo eine freywillige Absonderung geschieht, anerkannt werden, aber dieser besteht nicht, wie es die Ansicht von Vaucher will, in einer Discontinuität der Gefässe und Fibern, sondern in einer Eigenthümlichkeit des sie umgebenden Zellgewebes, sofern dasselbe hier einen Einschnitt, eine verschiedene Grösse, Form und Richtung der Zellen, kurz etwas Heterogenes darbietet (S. Th. I. §. 255.). Dieses macht kein Hinderniss in der allgemeinen zurückführenden Saftbewegung, so lange diese kraftvoll andauert, allein sobald sie stockt, macht das Beson[illegible] Bau sich geltend und die

verschiedenen Zellenmassen, die nun nicht mehr durch eine Einheit ihrer Lebensverrichtung zusammengehalten werden, trennen sich, welcher Trennung unmittelbar die der Gefässe und Fibern folgt, deren Lebensthätigkeit an die Zellen gebunden ist. Alles daher, was den absteigenden Saftfluss von den Blättern gegen die Wurzel aufhebt, muss die genannte Wirkung herbeyführen. Auch das Abfallen der Blüththeile, der Kelchblätter, Blumenblätter, Genitalien, wie im Einzelnen, so im Ganzen, nachdem sie ihre Verrichtungen beendigt, also aufgehört haben, mit dem Gesammtleben in Wechselbeziehung zu stehen, hat in einem ähnlichen Bau seinen Grund. Eine Zellenlage von eigenthümlicher Form und Anordnung der Zellen macht das Verbindungsglied und indem sie durch eine allgemeine Ursache leblos und trocken wird, geht die Trennung leise vor sich.

§. 452.
Wiedervereinigung getrennter Theile.

Belaubt nun gleich der Stamm, welcher seiner Blätter freywillig, wenn man so sagen darf, sich entlediget hat, entweder unmittelbar darauf oder nach Verlauf von einiger Zeit sich von Neuem, so sind doch die abgefallenen Blätter nicht im eigentlichsten Verstande reproducirt, insoweit der Theil, welcher die neuen hervorbrachte, nicht der nemliche ist, welcher die alten trug, obwohl eine Verlängerung von ihm. Das Nemliche lässt sich sagen, wenn Blumen reproducirt zu werden scheinen. Es ist nun auch zu erwägen, wie Pflanzen sich verhalten, wenn Theile durch Wunden mit oder ohne Verlust von Substanz verletzt sind. Der letzte Fall ist der einfachste, denn dabey kann die harmonische Anordnung der Elementartheile, die Continuität derselben, ohne weitere Vermittlung sich herstellen. Eine simple Trennung des Zusammenhanges daher, wenn sie gesunde Theile betrifft, wenn die Oberfläche durch einen reinen Schnitt ohne Zerreissung getheilt ist, heilt durch genaue gegenseitige Berührung der getrennten Flächen ohne Weiteres wieder, wie ähnliche Wunden im thierischen Körper durch blosse Vereinigung der Ränder. Aber nur lebende zellige Pflanzentheile sind dieser Art der

Heilung fähig. Ist daher im Holze oder in der Oberhaut eine solche Trennung entstanden, so wachsen die Theile, wie genau und sorgfältig auch vereinigt, doch nie zusammen. Desto leichter hingegen geschieht dieses bey einfachen Wunden der Rinde, welche zugleich in Folge der Heilung am Orte der gewesenen Trennung sich etwas verdickt. Hiebey macht die Richtung der Wunde keinen Unterschied und es ist gleichgültig, ob die Rinde nur eingeschnitten oder eine Portion derselben theilweise oder ganz vom Uebrigen getrennt sey. Nimmt man also durch scharfe Schnitte runde, drey- oder mehreckige, ringförmige, riemenförmige Lappen davon weg und legt solche sogleich wieder an ihren Ort unter gehöriger Abhaltung von Luft und Sonne, so geschieht in Kurzem die Wiedervereinigung. Rinden, welche viele harzige und milchige Säfte enthalten, bequemen sich nicht gerne zu diesem Versuche, aber nicht wegen Verlust des Saftes, sondern wegen Ergiessung desselben ins Zellgewebe, wo er der Heilung hinderlich ist. Es braucht dabey das Rindenstück, welches man applicirt, nicht das weggenommene, es braucht nicht einmal von dem nemlichen Individuum, selbst nicht von der nemlichen Pflanzenart genommen zu seyn, es findet dennoch eine Vereinigung Statt. Darauf beruhen die wichtigen Operationen des Pfropfens, Oculirens, Copulirens u. s. w.; insofern hier Rindentheile von verschiedenen Individuen in Berührung gebracht und zur Vereinigung genöthigt werden. Untersucht man die Pfropfstelle eines Apfelbäumchens ein Jahr nach der Operation, so zeigt sich, wo das indessen neugebildete Holz dem des Wildlings sich verbindet, ein schmaler grünlicher Streifen, bestehend aus einem Holze, worin das zellige Element sehr die Oberhand hat. Die Fasern und Gefässe darin steigen schief gegen die Oberfläche des Holzes vom Wildling ab und man siehet, dass die Materie für die Wiedervereinigung vom Pfropfreise ausgegangen ist. Nicht bloss holzbildende Gewächse und Gewächstheile, sondern auch krautartige, d. h. solche worin Zellgewebe das Ueberwiegende ist, können dieser Operation mit Erfolg unterworfen werden. Weinblätter lassen sich auf andere Blattstiele, auf eine Ranke oder einen jungen Trieb, dieser wieder auf eine Ranke, einen Blumen- od

Blattstengel, der Blumenstengel auf eine Ranke oder einen Blattstengel u. s. w. pfropfen. Das von dem Baron Tschoudy erfundene und nach ihm benannte krautartige Pfropfen (Greffe herbacé, Gr. Tschoudy) geschieht mit dem Spalte und wird sowohl an krautartigen Theilen von Bäumen, welche die gewöhnlichen Arten des Pfropfens nicht zulassen, namentlich Coniferen, als auch an eigentlichen Kräutern practicirt, an Cruciferen, Solaneen, an Blumen und selbst an Früchten z. B. an Melonen von einer Nuss Grösse, die von ihrem Stiele genommen und auf Gurkenstengel gepfropfet wurden (Annal. horticol. d. Fromont. I. 90.). Ich habe im Garteninstitute zu Fromont ein Stück Land gesehen, welches mit sehr üppigen Pflanzen von Lycopersicum esculentum, die man auf diese Weise gepfropft hatte, bedeckt war. Auch bey Monocotyledonen findet eine Vereinigung getrennter krautartiger Theile Statt, wenn sie in angemessene Verbindung gebracht werden. Durchschneidet man z. B. zwey Zwiebeln, so dass die künftige Blüthe nicht verletzt wird und vereinigt nun die beyden, mit der Blüthenanlage versehenen, Hälften, die man dann mit einem Verbande zusammen hält, so bringt die daraus hervorgehende Pflanze nur Einen Blüthenstengel, in welchem man aber deutlich das Verwachsen von zweyen bemerkt (Lauremb. Appar. plant. I. 59.).

§. 453.

Heilung von Wunden mit Substanzverlust.

Auf eine andere Weise heilen die Wunden mit Verlust von Substanz, denn bey dieser Art Reproduction, die nur an perennirenden Theilen vorkommt, ist die Natur genöthigt, neue Bildungen zu machen. Am häufigsten sind sie aus natürlichen Gründen an der Rinde ausdauernder Stämme und dann betreffen sie entweder nur die oberen Lagen des Lebenden, oder sie dringen tiefer ein und legen das Holz bloss. Vom ersten Falle ist bereits die Rede gewesen, es exfoliirt sich der entblösste Theil der Rinde, vermöge einer neuen Oberfläche von eigenthümlichem Bau, welche sich unter der entblössten gebildet hat und sobald diese einmal da ist, geht auch der Ersatz an Volumen bald vor sich. Auf diese Art

heilen selbst Wunden von zellstoffreichen Wurzelstöcken z. B. von Cochlearia Armoracia, ohne Schwierigkeit (Decand. Phys. vég. III. 1300.). Sind hingegen Wunden des Stammes so tief eingedrungen, dass das Holz entblösst oder selbst ein Theil davon mit weggenommen ist, so geschieht die Heilung in der Art, dass die Wundränder der Rinde sich einander nähern und, wenn die Wunde nicht zu gross war und die Vegetation Kraft genug behält, endlich verwachsen. Die Substanz, wodurch dieses zunächst bewirkt wird, dringt bey erneuerter Vegetation am Rande der Wunde aus dem innersten an das Holz gränzenden Theile in Form eines abgerundeten Wulstes mit unebener und rissiger Oberfläche hervor und an einem durch ihn und die angränzende Rinde geführten Schnitte siehet man, es sey die neue Bast- und Splintlage, was über den Rand der Wunde hinausgetreten ist. Bey einer folgenden Vegetationsperiode geschieht durch die neuen Lagen, welche sich zwischen Rinde und Holz der vorjährigen bilden, wieder das Nemliche und so rücken die Wundränder immer fort, indem sie gleich einer halbflüssigen Materie allen Unebenheiten der entblössten Oberfläche folgen und selbst in die Zwischenräume der Splitter, welche das Holz etwa bekommen hatte, tief eindringen, wie ich an Buchen mehrmals beobachtet habe. Auch fremde Körper, welche ihnen auf ihrem Wege entgegentreten, werden von ihnen überzogen und eingeschlossen z. B. ein Körper räthselhafter vegetabilischer Natur, den man im Ulmenholze fand (Bot. Zeitung 1837. N. 17.). Endlich vereinigen sie sich und nun ist die Wunde sowohl mit neuem Holze, als mit Rinde, an welcher keine Trennung mehr sichtbar, überzogen. Hiebey dient jedoch die entblösst gewesene Holzmasse den neuen Schichten zu einer blossen Unterlage, ohne dass jemals eine Vereinigung zwischen dem alten und neuen Holze einträte, und daraus erklären sich die Figuren und Jahrzahlen, welche oft im Innern des Holzes beym Spalten desselben zum Vorschein kommen. Auch dient dieses zum Beweise, dass das entblösste Holz zur Ausfüllung der Wunde nichts beytrage, sondern sich völlig unthätig dabey verhalte, so dass, wenn Hedwig auch dem Holze ein Reproduct[illegible]mögen beylegen wollte (Anmerk.

zu Humb. Aphorismen übers. v. Fischer 154.), wenigstens die angeführte Erfahrung davon kein Beweis ist. Die neuen Productionen, welche die Wundränder machen, erscheinen, welche Form auch die Wunde haben möge, am meisten am oberen Rande, weniger an den Seitenrändern und am wenigsten am unteren Rande, so, dass das Schliessen solcher Wunden vorzugsweise von Oben nach Unten und von den Seiten, am wenigsten aber von Unten nach Oben fortschreitet (Duham. l. c. t. IX. X. f. 79. 84. Dupetit-Thouars Essays t. 103.). Nur in besondern Fällen ändert sich dieses. Dupetit-Thouars sah am Stamme einer Esche, dem man das Jahr zuvor einen Ring von Rinde, sechs Zoll breit, genommen hatte, sowohl den unteren, als den oberen Rand der Wunde einen Wulst formiren. Bey näherer Untersuchung jedoch entdeckte er unter der schwarzen, trocknen Oberfläche des entblössten Holzes an der Mittagsseite eine Holzlage, deren grünliche Farbe anzeigte, dass die Vegetation hier in Wiederbelebung der älteren Holzfibern thätig gewesen war (L. c. 81.). So lange Wunden mit Verlust von Substanz sich nicht geschlossen haben, bleiben die entblössten Theile der Einwirkung von Luft und Nässe blossgestellt, wovon die Nachtheile um desto grösser sind, je grösser und tiefer die Wunde, je mehr folglich das Eindringen des Regens gestattet und der Abfluss der Nässe gehindert ist. Es wird daher die Heilung dadurch sehr befördert, dass man die Wunde auf solche Weise bedeckt, dass sie gegen atmosphärische Einflüsse geschützt ist, ohne dass jedoch weder die Lebensthätigkeit der zelligen Substanz beeinträchtigt, noch der Ausdehnung der Wundränder ein mechanisches Hinderniss entgegengestellt werde. Salben, Kitte, Pflaster, welche metallische, ätzende, spirituöse Substanzen oder Unschlitt und fettes Oel zu Ingredienzien haben, sind hier eben so untauglich, als solche, die zu einer festen Masse erhärten und am besten passen daher Leinewand, Bast, Moos, Kuhdünger, Terpentin mit Wachs, Forsyth's Baumkitt u. a. Bey Monocotyledonen schliessen Wunden mit Verlust von Substanz sich nicht. Wenn z. B. am Stamme eines Pandanus etwas von der Oberfläche abgestossen ist, regenerirt das Verlorene sich

niemals und die Wunde schliesst sich nicht, vielmehr bleiben die Fibern entblösst und nur das Parenchym zwischen ihnen erlangt eine gewisse Härte (Dup. Thouars l. c. 2.).

§. 454.

Reproduction der Rinde.

In den bisher erwogenen Fällen wurde nicht verhindert, dass der durch die Rindenwunde entblösste Holzkörper auf seiner Oberfläche trocken werde und er konnte, wenn nicht allein doch hauptsächlich, dadurch der Reproduction unfähig seyn. Verhindert man daher dieses, so kann die Rinde sich unmittelbar wiederherstellen durch eine Exsudation der blossgelegten Oberfläche des Holzes. So sah J. L. Frisch bey einem Gutsbesitzer in der Mark mehrere Apfel- und Birnbäume, denen man die ganze Rinde vom Ansatze der untersten Zweige bis zur Wurzel im ganzen Umfange des Stammes so genommen hatte, dass überall das weisse Holz bloss gelegt war, mit einer neuen Rinde bekleidet und er versichert, dass dieses Experiment immer gelinge, wenn man nur die Zeit der Sonnenwende dazu benutze und die entblösste Oberfläche, auf welcher man den ausschwitzenden Saft mit einer Feder gleichförmig ausbreiten soll, durch Leinewand oder Rohrdecken gegen Sonne und Wind schütze (Miscell. Berolin. Contin. II. (1727.) 26.). Duhamel nahm in der Saftzeit von mehreren jungen Stämmen von Ulmen, Pflaumen u. a. einen Ring der Rinde drey bis vier Zoll breit bis aufs Holz weg und umgab die Wunde mit einem Glascylinder, der an beyden Enden durch Kitt und Blase mit der unverletzten Rinde verbunden und dadurch verschlossen war (Phys. d. arb. II. 42. t. VII. f. 63.). Als die Knospen sich entwickelten, sah er, abgerechnet den Wulst, der vorzugsweise am oberen Wundrande sich bildete, auf der Oberfläche des Splints zwischen den Längsfibern in Form von Warzen eine gallertartige Substanz hervordringen, die anfänglich von weisser, dann von grauer, endlich nach zehn Tagen von grüner Farbe war. Sie formirte Inseln, die im Verlaufe des Sommers sich vergrösserten und theilweise vereinigten, so dass endlich eine Rinde sich wiedererzeugt hatte, zwar von unvollkommner

Beschaffenheit und rissiger Oberfläche, aber doch fähig, Holzsubstanz unter sich zu bilden, wie eine nachmalige Untersuchung ergab. Um zu sehen, ob, was bey kleinen Wunden gelang, auch bey grösseren gelingen würde, liess Duhamel einem Kirschbaume zur Saftzeit seine Rinde in der ganzen Länge des Stammes bis zum Abgange der Aeste abschälen und die entrindete Stelle sogleich mit Stroh umwickeln, doch so, dass es von der entblössten Oberfläche durch Reifen um etliche Zoll entfernt gehalten wurde (L. c. 44. t. VIII. f. 66. 67.). Im nemlichen Jahre, wo dieses geschehen war, litt der Baum etwas im Wachsthume, aber dieses war im folgenden schon weniger zu bemerken. Im dritten Jahre, da er ganz hergestellt schien, nahm man die Hülle von Stroh weg, unter welcher sich der Stamm mit einer ganz neuen Rinde bekleidet fand. Aehnliche Versuche mit dem nemlichen Resultate stellte T. A. Knight am Apfel-, Ahorn- und andern Bäumen an, auch beobachtete er an Ulmus montana eine Reproduction der Rinde, ohne dass die Wunde bedeckt war, wofern der Baum nur einen schattigen Stand hatte (M. Beytr. 223.). Mit dem Wallnussbaume gelang dieser Versuch nur einigemal (Das. 226.). Um den eigentlichen Ursprung des gallertartigen Wesens zu entdecken, dessen Austreten aus der Oberfläche des entblössten Splints offenbar der erste Anfang einer neuen Rindenbildung ist, wiederhohlte Knight die Entrindungsversuche an alten gekappten Eichen, wo die zellige Substanz des Splints, wie der Rinde, oft Massen von der Breite einer Linie bildet. Die Rinde wurde, vermuthlich wegen geringer Saftmenge in diesen alten Stämmen, auf eine unvollkommne Weise reproducirt; um so besser deshalb bemerkte man, dass das gallertartige Fluidum aus den Parthien von Zellgewebe quoll und in vielen Fällen wurde nur auf deren Oberfläche eine neue Rinde in kleinen und getrennten Portionen erzeugt (Das. 228.). Diese Versuche setzen demnach eine Reproduction der Rinde durch den Splint, wie ich glaube, ausser Zweifel und ich vermag die von Decandolle in dieser Hinsicht geäusserten Bedenklichkeiten, indem die Versuche ihm bis dahin mit zu wenig Sorgfalt beschrieben zu seyn scheinen (Phys. vég. III. 1305.) nicht zu

theilen. Nur ein Versuch von Knight scheint noch der Wiederhohlung zu bedürfen des Auffallenden im Erfolge wegen, der unvollständig beschrieben ist. An jährigen Weintrieben nahm man eine Rindenportion ringförmig weg, schabte die Oberfläche des Splints ab, die bald trocken wurde und machte nun in dieselbe mehrere Längsschnitte, die einerseits bis zur Markscheide eingingen, andererseits vom oberen Wundrande bis in den untern reichten. Der Versuch, die Productionen dieser verschiedenen Theile dadurch in Verbindung zu bringen, gelang aufs beste und eine wohlbeschaffene Rinde wurde unter dem blossgelegten Splinte gebildet (Das. 229.).

§. 455.

Beschränktheit der Reproduction im Pflanzenreiche.

Aus der bisherigen Darstellung ergiebt sich, dass die Thätigkeit der Reproduction, wenn man diesen Ausdruck im eigentlichsten Sinne nimmt, im Pflanzenreiche sehr beschränkt sey. Versteht man nemlich überhaupt das Vermögen darunter, statt der abgestossenen oder abgefallenen Theile deren neue hervorzubringen, so sind alle zum absteigenden oder aufsteigenden Stocke der Pflanze gehörigen Organe vermögend, sich zu reproduciren und es bedarf dazu der Knospen nicht, von denen Senebier annimmt, dass sie überall in der Rinde vorhanden sind und nur in besondern Fällen sich entwickeln (Phys. veg. IV. 366.). Ist daher die Spitze der Hauptwurzel oder eines Seitenzweiges abgeschnitten oder abgefault, so bilden sich deren ein oder mehrere neue Fortsätze, eben so wenn der Stamm oder einer seiner Zweige der Spitze beraubt ist. In solchem Falle aber kommt der reproducirte Theil niemals an dem nemlichen Puncte, wo der abgestossene entsprang, sondern immer seitwärts desselben, es sey unmittelbar neben ihm, oder entfernt davon, zum Vorschein, so dass es offenbar nicht der nemliche ist, sondern ein ganz neuer, wenn auch nicht immer der Unterschied ins Auge fällt. Wird eine Knospe weggenommen, so bildet sich an der Seite der Trennungsfläche eine andere oder mehrere und dieses gilt selbst von der ersten Knospe, nemlich des aus

dem Saamen keimenden Pflänzchens, die man sogar zum zweyten und dritten Male wegschneiden kann und die dennoch wieder erscheint. Allein hier zeigt sich deutlich, dass dieses keine wahre Reproduction, sondern nur ein fortgesetztes Wachsthum sey, denn wenn man den Versuch z. B. an Phaseolus vulgaris und Lathyrus sativus macht, so sind die an dem reproducirten Stengel zuerst entstehenden Blätter schon zusammengesetzt und mit getrennten Nebenblättern versehen, die, wenn die ursprüngliche Knospe sich entwickeln konnte, immer einfach und mit den Nebenblättern verbunden sind (Verm. Schr. IV. 192.). Mayskörner so durchschnitten, dass der Schnitt das Pflänzchen der Länge nach theilt, und dann in die Erde gelegt, geben jede Hälfte eine besondere, im aufsteigenden, wie im absteigenden Theile wohlbeschaffene Pflanze. In einem andern Sinne wiederum reproduciren sich als Gesammttheil die Blätter, insofern sie niemals an dem nemlichen Theile des Stengels, an welchem die abgefallenen sassen, sondern immer an und mit einem neuen Fortsatze desselben sich bilden und das Nemliche gilt von den Blüthen. Im Einzelnen jedoch sind Blätter und Blüththeile keines Ersatzes fähig; weggenommene Blättchen eines zusammengesetzten Blattes, abgerissene Kelchblätter oder Blumenblätter reproduciren sich niemals. Man hat zwar an den Staubfäden der Polyandristen wahrnehmen wollen, dass, wenn einer weggeschnitten, ein neuer an seiner Stelle hervorkomme, allein man überzeugt sich bald, wenn man den Versuch z. B. an Paeonien macht, dass vermöge der grossen Menge der Staubfäden, die äussersten erst dadurch zur Entwicklung gelangen, dass man einen Theil von den mehr nach Innen gelegenen wegnimmt. Wird dagegen unter Reproduction nicht Neubildung eines abgestossenen Theiles, sondern Ersatz verlorengegangener Substanz verstanden, so ist diese nur scheinbar bey Wunden mit trockengewordener Oberfläche, die sich daher niemals bey jährigen Pflanzentheilen schliessen, sondern nur bey ausdauernden, es sey unmittelbar nach der Verwundung oder nachdem die Wundränder durch fortschreitendes Wachsthum sich verlängert haben. Es kann aber auch die Reproduction, und dieser Fall ist der seltenste, eine

wirkliche Bildung neuer Substanz auf der entblössten Oberfläche perennirender Theile seyn und dieser Fall ereignet sich, unter übrigens günstigen Umständen, nur dann, wenn diese Oberfläche feucht und bedeckt erhalten wird. Wohin ein Phänomen, welches am Fucus saccharinus bemerkt ist, gehöre, verdient noch eine genauere Untersuchung an lebenden Pflanzen. Man siehet jährlich zwischen der Frons, die abgeworfen wird und dem Stiele, der perennirt, eine Masse entstehen, welche eine neue Frons zu bilden bestimmt ist. Indem sie sich entwickelt, entfernt sie die alte Frons immer mehr von ihrer Verbindung mit dem Stiele, bis diese endlich sich von ihr trennt und abfällt (Turner Hist. Fuc. III. 70. 72. t. 163. f. a.).

§. 456.

Natürliche Reproduction im Thierreiche.

Auch bey den Thieren zeigt sich der Unterschied natürlicher und ausserordentlicher Reproduction, mit Erscheinungen, welcher der Analogie oder Verschiedenheit beyder Reiche entsprechen. Wie also im Pflanzenreiche jene die oberflächliche Substanz des Individuum oder die äussern Organe betrifft, sind Gegenstände natürlicher und regelmässiger Reproduction bey den Thieren im Allgemeinen auch nur Bedeckungen oder Theile der Oberfläche, daher bald die oberste Hautschicht selber, bald Haare oder Federn, bald Zähne, Hörner, Nägel, Stacheln oder ähnliche Theile, welche, ohne Fortsätze der oberflächlichen Substanz zu seyn, doch in genauer Beziehung zu ihr stehen. Bey den Pflanzen liegt die entfernte Ursache dieser Art von Reproduction zum Theil in einem mechanischen Hinderniss, wie wenn z. B. die verhärteten Rindenlagen der Ausdehnung durch inneren Anwachs widerstehen, daher reissen und abgestossen werden, zum bey Weitem grösseren Theile aber in der Periodicität der Lebenserscheinungen, wodurch die Verrichtung des Theiles auf eine gewisse Dauer beschränkt ist, nach deren Verlauf derselbe unfähig geworden, seinen Verrichtungen vorzustehen, ohne dass man eine veränderte Cohärenz oder Structur oder sonst einen Grund davon wahrnähme. Auch bey den Thieren ist

dabey in manchen Fällen eine mechanische Veranlassung im Spiele, aber meistens ist doch auch hier die Periodicität das Wirkende; daher die regelmässige Wiederkehr dieser Reproduction entweder zu bestimmten Zeiten des Jahres oder nach Verlauf bestimmter Intervalle. Dagegen macht die Sensibilität des Thieres diesen Vorgang zu einer häufigen Quelle von Krankheit und selbst von Verlust des Lebens für dasselbe, indem es dann Ruhe und Absonderung von seines Gleichen sucht, wenig oder keine Nahrung zu sich nimmt und, wenn das Reproductionsgeschäft einige Zeit erfordert, sichtlich an Kräften und Masse abnimmt. Die natürliche Reproduction betrifft beym Menschen die Zähne, bey den Säugthieren der gemässigten und kalten Climate die Haare, bey den Wiederkäuern die Hörner und Geweihe, bey den Vögeln die Federn, bey einem Theile der Amphibien die Haut, bey den Fischen die Zähne und Stacheln (G. R. Treviranus Biologie III. 485.). Bey den Insecten im Larvenzustande betrifft sie die Haut; bey den Crustaceen die gesammte Bedeckung nicht nur der äussern, sondern selbst auch der innern Oberfläche des Körpers. Der Krebs z. B. wirft jährlich seine Schaale ab zu der Zeit, wo er am meisten Speise zu sich nimmt, nemlich im Frühjahre nach geendigter Brutzeit. Er wächst dann vorzugsweise und da seine harte Schaale die Ausdehnung der Körpermasse hindert, so wird sie abgestreift, nachdem zuvor eine neue unter ihr sich gebildet hat. Durch die abgelegte Schaale erneuert sich die gesammte äussere Oberfläche des Körpers, selbst die Fühlhörner und andere zarte Theile nicht ausgenommen (Rösel Insectenbelust. III. 338.). Das Nemliche gilt von der inneren Oberfläche, indem zur nemlichen Zeit auch der Magen des Thiers eine doppelte Haut hat, wovon die innere, nebst den drey Zähnen sich verzehrt und vielleicht zur Entstehung der sogenannten Krebssteine Veranlassung giebt, während die äussere, sammt den Zähnen, sich vollständig ausbildet (Das. 343.). Bey den meisten Insecten hat die natürliche Reproduction einige hervorstechende Momente, wo damit zugleich eine Verwandlung der äusseren, wie der inneren, Theile verbunden ist. Auch bey manchen Crustaceen findet sich einiger Unterschied der ersten und der

späteren Bildung, indem entweder Theile im ersten Zustande Rudimente sind, die sich später vollständiger entwickeln, oder umgekehrt die Jungen einige Organe ausgebildet besitzen, die bey den Erwachsenen in den Zustand blosser Rudimente zurücktreten (Milne-Edwards Ann. d. Sc. natur. XXX. 367.). Man würde jedoch Unrecht haben, dieses mit Thompson als eine Verwandlung in dem Sinne zu betrachten, wie solche bey andern Insecten vorhanden ist (Westwood on the Transform. of Crustacea; Fourth Meeting of the Brit. Association 608.).

§. 457.

Ausserordentliche Reproduction bey Thieren.

Dagegen hat die ausserordentliche Reproduction im Thierreiche ein bey Weitem grösseres Gebiet, als im Pflanzenreiche und dieses erklärt sich leicht aus der Verschiedenheit von Ernährung und Wachsthum in beyden Reichen. Bey den Pflanzen werden, wie gezeigt, nur entweder neue Elementartheile den alten hinzugefügt, oder diese vergrössern sich im Volumen. Bey den Thieren hingegen sind die festen Theile durch die Wirkung des Lebens einem steten Wechsel der Materie unterworfen, so dass man sagen kann, bey jenen sey eine stete, bis zum Tode fortgehende Production, bey den Thieren aber eine solche, die mit dem Abgange der Masse im Verhaltniss steht, d. h. eine beständige Reproduction, thätig. In allen Thierklassen findet sich das Vermögen der Körpermasse, Getrenntes zu vereinigen und einen Substanzverlust zu ersetzen, aber es erstreckt sich auf desto mehr der Elementartheile und auf desto wichtigere Organe, es ist folglich desto grösser und entwickelter, je einfacher die Organisation ist, je mehr also das nemliche Organ Verrichtungen in sich vereinigt, die nachmals getrennt sind. Beym Menschen und den warmblütigen Thieren überhaupt werden daher nur zellige Theile, wenn sie getrennt waren, durch diese Kraft vereinigt und, wenn sie theilweise zerstört sind, dadurch reproducirt. Dieses betrifft ausser solchen, die der natürlichen Reproduction unterworfen, auch andere, die es nicht sind, doch um desto mehr, je lockerer der Zellstoff ist und je freyer

er liegt, während Organe eines compacten zelligen Baues und im Innern belegen, sich schwerer oder gar nicht reproduciren. Am leichtesten vereinigen sich daher reine Wunden der Haut und der Knochen, die eine genaue Zusammenfügung der Trennungsflächen gestatten; leicht reproducirt sich auch der Verlust an Substanz bey ihnen wieder. Schwer aber geschieht dieses, und öfters gar nicht, bey Knorpeln, Sehnen, Bändern, der Beinhaut und den Hirnhäuten. Getrennte Portionen von Muskeln und Nerven dagegen werden zwar durch ein, zwischen sie eintretendes, Zellgewebe vereinigt, auch wird dadurch scheinbar Substanzverlust der genannten Systeme reproducirt, aber dieser Anschein verschwindet bey genauerer Prüfung, und niemals nimmt das anscheinend Reproducirte an den Verrichtungen des Unverletzten Theil (G. R. Treviranus a. a. O. 500.). Weit stärker äussert sich das ausserordentliche Reproductionsvermögen bey den kaltblütigen Wirbelthieren, namentlich bey den Amphibien; sie ersetzen nicht nur Häute, Knochen und andere Organe von zelliger Grundlage, sondern auch Nerven, Muskeln, ja ganze Organe wieder, mit Herstellung des völligen Gebrauchs derselben. Nach Perrault ist zwar der reproducirte Schwanz der grünen Eidexe nur scheinbar das vorige Organ, im Innern aber ohne Wirbelbeine und Muskeln (Ess. de Physique IV.); allein Spallanzani fand die wiedererzeugten Gliedmaassen von Salamandern mit Knochen, Gefässen, Muskeln und Nerven versehen, welche von denen der abgeschnittenen nicht verschieden waren und auch Blumenbach sah bey einem Wassersalamander, dem er den Augapfel exstirpirt hatte, denselben vollkommen d. h. mit Hornhaut und Crystall-Linse, wieder hergestellt (Spec. Physiol. comp. 31.). Noch höher steigt dieses Vermögen bey den wirbellosen Thieren. Schnecken ersetzen nicht nur die abgeschnittenen Fühlfäden, sondern unter günstigen Umständen selbst den Kopf wieder und das Reproductionsvermögen der Krebse äussert sich nicht nur an den Beinen des Thieres, sondern auch an den Scheeren und Fühlhörnern. Es kann dabey der Theil monströs werden, wenn nemlich das reproducirte Stück sich gebildet hat, ohne dass das alte noch abgesondert war, so dass beyde in Einem

zusammenflossen (Rösel a. a. O. T. 60. 61.). Die wunderbarsten Erscheinungen dieser Art endlich stellen die Federbuschpolypen dar, deren Vermögen, getrennte Theile des Körpers wieder zu vereinigen und abgesonderte in neue Individuen auszubilden, fast keine Gränze hat. Man hat sie in dieser Hinsicht vielfältig mit den Pflanzen verglichen (Parsons Anal. betw. the propag. of Animals and Vegetables 200.): allein bey diesen geht die Vereinigung nur theilweise vor sich, nemlich durch Zellgewebe, mit Ausschluss der andern Elementartheile und andrerseits kann eine Theilung hier Ursache der Vervielfältigung des Individuum nur dadurch werden, dass das Wachsthum zur Bildung und Entwicklung von neuen Knospen seitwärts der Trennungsfläche veranlasset wird, ohne eigentliche Reproduction der verletzten Form.

Achtes Buch.

Zeugungsverrichtung.

Erstes Capitel.

Blume und ihre Theile.

§. 458.

Entstehung der Blume.

Dass die Blume, wie wundervoll und mannigfaltig in ihren Formen, dennoch keine von Grunde aus neue Hervorbringung der Pflanze sey, sondern dass die Theile derselben schon in irgend einer Art vorgebildet lange vor ihrem Sichtbarwerden existiren, dieser Gedanke drängt sich auch einem absichtlos Beobachtenden auf. Bestimmter spricht ihn schon Caesalpin aus, wenn er sagt: die Blume nehme aus dem Innern des Stengels innerhalb der Rinde ihren Ursprung, daher sey sie von Aussen mit einer Hülle von grüner Färbung, wie der Blätter, nemlich dem Kelche umgeben, welche eben aus der Rinde entspringe und ihre Ernährung aus ihr erhalte (De plant. I. c. VII.). Malpighi lässt die Rinde in den Kelch, die holzigen Theile des Stengels in die Blumenblätter und Staubfäden übergehen (Opp. omn. I. 69.). Linné führte diesen Gedanken weiter, indem er aus dem Baste die Krone, aus dem Holze die Staubfäden, aus dem Marke das Pistill, entstehen liess und diesen Vorgang, den er mit den Gestaltveränderungen bey den Insecten verglich, die Metamorphose der Pflanzen nannte (Metamorph. plantarum: Amoen. acad. IV. c. 2.). Er bemerkte ferner im Verfolge seiner Beobachtungen, dass ein jährlich blühender und fruchttragender Baum durch reichlichere Ernährung zu üppiger Blätter- und Zweigbildung veranlasset, an der Blüthen- und

Fruchtbildung aber verhindert werde, so wie hinwiederum diese eintreten, sobald jene eingeschränkt worden. Daraus schloss er, dass, was im Stengel in mehreren aus einander gerissenen Acten sich bilde, in der Blume gleichzeitig zu Tage komme. »Indem«, sagt er, »man den Blättern die überflüssige Nahrung entzieht, werden sie verhindert, sich von einander zu entfernen, sie verwachsen unter einander und bilden so die Blumendecke. Daher kommen sie nicht nur mit den Blättern in der allgemeinen Form überein, sondern wachsen auch nicht selten in solche aus.« Was aber vom Kelche richtig sey, müsse auch von der Krone gelten, da sie offenbar nichts als ein veränderter Kelch sey, und was von der Blumenkrone, auch von den Staubfäden und Pistillen, die man bey Füllung der Blume ganz oder theilweise in Kronenblätter, ja selbst in Stengelblätter, sich wieder umwandeln sehe. Diese Zusammendrängung von Organen, die anfänglich nach einander entstehen, in einem einzigen Aggregat von Theilen, worin sie mehr oder minder verändert sind, nannte Linné die vorausgreifende Bildung der Pflanzen (Prolepsis plantarum: Amoen. acad. VI.). C. F. Wolff entwickelte die Ansicht, dass die Blumentheile nichts anders, als verwandelte Blätter sind, nicht bloss für sie, sondern auch für die Theile der Frucht und selbst des Saamen (D. Bildung des Darmkanals übers. v. Meckel 58.). Göthe's Beobachtungstalente ward es nicht schwer, in einer ungemein fasslichen kleinen Schrift (Versuch die Metamorphose der Pflanzen zu erklären. Gotha 1790.) diese Entstehung der Blume durch Verwandlung und veränderte Stellung der Blätter noch weiter nachzuweisen, indem er die Uebergänge genauer berücksichte. Er bemerkt, dass Linné dieser Meynung gewiss einen allgemeineren Ausdruck und eine tiefere Begründung würde gegeben haben, wenn er nicht solche bloss holzartigen Gewächsen anzupassen sich bemüht und die Folge in den Theilen der Blume irrigerweise aus der Folge der anatomischen Systeme in jenen zu erklären versucht hätte. Er nahm deshalb die jährige Pflanze zum Beyspiele und bezeichnete, etwas anders als Linné, die Folge von Veränderungen der Bildung, vom Keimen durch

Vegetation, Blüthe, Frucht, bis zur Saamenbildung, als Metamorphose, und zwar als regelmässige oder fortschreitende, indem er davon, als unregelmässige oder rückschreitende, eine Bildung unterschied, wobey die Theile auf eine tiefere Stufe, als die ist, welche sie vermöge ihrer Stellung gegen die andern einnehmen, zurücktreten. In der ganzen Bildung des Krautes, der Verlängerung der Stengeltheile, der Ausbreitung der Blätter eine Ausdehnung, hingegen in der Blüthenbildung eine Zusammenziehung wahrnehmend, glaubte Göthe auch in den Blüththeilen eine Folge dieser Acte aufzeigen und demzufolge den Kelch als einen Zustand von Zusammenziehung, die Blumenkrone als eine Ausdehnung, die Staubfäden wieder als eine Zusammenziehung und die Frucht endlich als die letzte Ausdehnung der Pflanze, bestimmen zu können.

§. 459.

Ansichten der neuesten Beobachter.

Am ausgedehntesten hat unter den Neuern Decandolle diese Theorie entwickelt und die Resultate selbst zur Ausgleichung anscheinender Anomalien in den Characteren der natürlichen Gewächsfamilien anzuwenden versucht. Die Blume, in ihrer Entstehung durch Umbildung anderer Pflanzentheile betrachtet, ist ihm eine Versammlung von mehreren Kreisen veränderter Blätter, zwar über einander gestellt, aber einander so sehr genähert, dass ein sie trennender Stengeltheil nicht mehr bemerkbar ist. Vermöge dessen bildet die Blume im Allgemeinen, und besondere Umstände abgerechnet, das Ende des Hauptstengels oder eines Nebenstengels. Gewöhnlich sind vier solcher Kreise vorhanden, von denen einige aus Theilen bestehen, die zur Einhüllung und Beschützung dienen, andere aus solchen, durch welche die Befruchtung vollzogen wird. Jeder Kreis kann wiederum aus mehreren gleichartigen Kreisen bestehen; am häufigsten siehet man dieses bey den Staubfäden, nicht selten bey der Blumenkrone, seltener beym Kelche und am seltensten bey der Frucht. Andererseits aber können mehrere, einander zunächst liegende Kreise unter einander naturgemäss verwachsen und die natürliche Zahl derselben dadurch sich vermindern. Die Zahl der Stücke oder

Theile, woraus ein Kreis besteht, pflegt für jede Pflanze, zuweilen auch für jede natürliche Familie, bestimmt zu seyn; am häufigsten ist sie bey den Dicotyledonen die Fünfzahl, bey den Monocotyledonen die Dreyzahl. Aber auch hier können, durch naturgemässes Verwachsen einerseits, durch natürliches Fehlschlagen andrerseits, Abänderungen entstehen. Die Theile eines jeden Kreises alterniren mit denen des vorhergehenden und folgenden, es sey derselbe ein ihm gleichartiger, oder ein ungleichartiger; die Blumenblätter also z. B. alterniren mit den Kelchblättern und wenn sie aus zwey oder mehreren Kreisen bestehen, wiederum unter einander (Organogr. II. l. 3. Introduct. ch. 2. art. 18.). Dupetit-Thouars versuchte den Ursprung der Dreyzahl bey Monocotyledonen, der Fünfzahl bey Dicotyledonen theils aus der Stellung der Blätter am Stamme, theils aus der Art, wie die Gefässbündel sich theilen, indem sie aus ihm ins Blatt übergehen, zu erklären (Cuvier Hist. d. progrès V. 194.). Ado. Brongniart machte die wichtige Bemerkung, dass die blattartigen Organe der Blume, welche einen Ring bilden z. B. der Kelch, die Krone, gemeiniglich nicht vollkommen kreisförmig sind, d. h. ihre Ursprünge nicht in einer vollkommnen Ebene um die Axe stehen, sondern, wenn z. B. der Kelch fünfblättrig, wie bey den Helianthemen und Caryophylleen, ist, dass zwey Blättchen tiefer als die andern entspringen, gegen welche sie sich dann als äussere zu inneren verhalten. Das Nemliche gilt von der Blumenkrone und fällt besonders in die Augen, wenn diese noch ungeöffnet, oder, um mit Decandolle und Brown zu reden, in der Aestivation ist. Sind nemlich die Blumenblätter seitwärts über einander geschoben, so überzeugt man sich leicht, dass sie in Form einer Spirale gestellt sind, welche entweder nur Eine Windung beschreibt, oder etwas mehr als anderthalb Windungen: so dass das sechste Stück, wenn es vorhanden wäre, grade über dem ersten gestellt seyn und im ersten Falle die zweyte, im zweyten die dritte Windung der Spirale anfangen würde (Annal. d. Sc. natur. XXIII. 225. t. VIII.). Agardh betrachtet jedes Blumenblatt oder Kelchblatt mit dem ihm ansitzenden oder in seinem Winkel befindlichen Staubfaden als

ein Blatt mit seiner Knospe und nennt es ein Blümchen. Aus so vielen Kelch- oder Kronenblättern eine Blume besteht, so viel sind Blümchen in derselben vereinigt und zwar in einen blossen Kreis versammelt in der vielblättrigen, unter einander verwachsen in der einblättrigen. Diese Theorie wird auch auf die Bildung des Pistills angewandt. Jede Fruchtvalvel mit ihrem Saamenträger ist ein Blatt mit seiner Knospe und die Frucht besteht daher aus mehreren solcher Früchtchen d. h. aus mehreren verwachsenen Blättern, deren Knospen durch die Befruchtung zur Entwicklung bestimmt werden (Allg. Biol. d. Pflanzen §. 86.).

§. 460.

Eine Mehrheit veränderter Blätterkreise.

Dass die Blume ein mehr oder minder veränderter Zustand der Blätter sey, wird nicht leicht von einem aufmerksamen Beobachter geläugnet werden können. Ihre allmählige Entstehung aus solchen, die Ueberreste des blattartigen Baues in ihnen, ihre Rückkehr zur entschiedenen Blattbildung unter Umständen, welche ihre Ausbildung für höhere Verrichtungen hindern; alles dieses weiset entschieden auf einen solchen Ursprung hin. Untersuchen wir aber, was es sagen will, dass dieser oder der organische Theil aus jenem entstehe, so kann nicht das Grundgesetz des Entstehens und Vergehens alles Organischen überhaupt, nemlich das Wechseln bereits gebildeter Formen bey Gleichbleiben der belebten unendlich bildsamen Materie, damit gemeynt seyn, sondern nur dies, dass die Natur erst dieses Organ hervorgebracht haben müsse, ehe sie jenes bilden konnte und dass dieses durch eine Reihe von Zwischenbildungen, die sich hier an das eine, dort an das andere anschliessen, geschehen musste. Dass nun ein solches Verhältniss zwischen Blättern und Blüththeilen bestehe, fällt in die Augen. Eben so wenig lässt sich verkennen, dass die Ursache, welche den Blättern diese höhere Ausbildung giebt, dieses nur dadurch bewirke, dass sie, vermöge gehemmter Längen-Ausdehnung des Stengels, die sonst von einander entfernten Blätter nöthiget, in Kreise zu treten, die sich unmittelbar berühren: denn wenn etwa durch eine

Ursache entgegengesetzter Art die Tendenz zur Verlängerung wieder Platz gewinnt, wie bey den durchgewachsenen und proliferirenden Blumen, stellt sich auch sogleich die Blattbildung ein. Aber auch selbst in der Hemmung zeigt sich, dass die Blume keine neue, sondern nur eine fortgesetzte Bildung sey, in der spiralen Stellung, welche nicht nur die Theile des nemlichen Kreises, sondern auch die von verschiedenen, wiewohl mit Ausnahmen z. B. bey den Lysimachien, bey Pyrola uniflora (Linné Oeländ. Reise 159.) u. a., unter sich beobachten. Wie die ersten Blätter Fortsetzungen der Spirale sind, deren Anfang die Saamenblätter, so setzt das erste Kelchblatt die Spirallinie der Blätter da, wo sie sich endigte, wiewohl in möglichster Verkürzung, fort; das Nemliche gilt von den Blumenblättern in Bezug auf die Kelchblätter, von den Staubfäden in Bezug auf die Blumenblätter u. s. w. Daher das Alterniren dieser Theile, und wenn der gleichartigen Kreise mehrere sind, der einzelnen Stücke derselben unter einander, woran auch die Frucht Theil nimmt, wenn sie aus mehreren Kreisen besteht, wie bey Myosurus und Ranunculus, wo die Früchtchen in Schraubenlinien dem Fruchtboden aufsitzen. Bey dieser Umwandlung der Form verändert sich, wie überhaupt im Organischen, die Verrichtung der ursprünglich blattartigen Theile dem Anscheine nach gänzlich, allein indem dieses successiv und durch eine Reihe von Mittelstufen geschieht, wird man gewahr, dass die Anlage zu den neuen Functionen bereits in den früheren liege. Wenn daher Linné den Kelch aus der Rinde, die Blumenkrone aus dem Baste u. s. w. entstehen lässt, so ist dieses eine blosse, durch keine hinreichende Gründe unterstützte, vielmehr durch die Wandelbarkeit der einzelnen Blüthentheile in einander unwahrscheinlich gemachte Hypothese: allein sehr glaublich ist dennoch, dass in den Blumentheilen der nemliche Gegensatz sey, wie in den äusseren und inneren anatomischen Systemen des Stengels. Andererseits muss zugegeben werden, dass die Blüthe eine Zusammenziehung der Form sey im Vergleiche des ausgedehnten Zustandes, welcher sich im Kraute darstellt: allein dass nun wieder die Krone im Verhältnisse des Kelches eine Ausdehnung, die Staubfäden im Verhältnisse der Fruchtanlage

eine Zusammenziehung der Bildung seyen, dafür sind, wie ich glaube, keine genügenden Gründe vorhanden. Am wenigsten fruchtbar erscheint der Gedanke, dass der Staubfaden eine Knospe des Kelch- oder Blumenblattes, die Saamenanlage oder das Ey eine Knospe des Fruchtblattes, der Fruchtvalvel sey. Als blosse Grundlage der Bildung hat die Knospe im Kreise der Verrichtungen keinen bestimmten Character, und es ist eine unbewiesene Voraussetzung, dass die Knospenbildung, welche eine Eigenschaft der Blätter bey gewissen Beschaffenheiten des Stammes ist, ihnen auch in dem ganz veränderten Zustande, worin sie als Blumen sich befinden, zukomme.

§. 461.

Vorhergehen gewöhnlicher Blattbildung.

Ein bedeutender Einwurf gegen die bisher vorgetragene Ansicht scheint daher entnommen werden zu können, dass bey manchen Pflanzen die Blüthe hervortritt, ohne dass eine Blattbildung vorhergegangen. Hier ist jedoch nicht von Stauden, Sträuchern und Bäumen die Rede, bey denen z. B. im Frühjahre die Blüthe vor den Blättern erscheint, indem diese Anomalie auf einem Ineinandergreifen mehrerer Vegetationsacte beruhet, so dass die Blüthe, welche den Anfang eines neuen Acts auszumachen scheint, in der That doch nur der Schluss eines vorhergegangenen ist. Sondern es sind Pflanzen gemeynt, deren Stamm entweder völlig blattlos ist, oder mit blossen Schuppen statt der Blätter bekleidet, und die dennoch grosse und schöne Blumen hervorbringen z. B. Stapelia, Lathraea, oder die selbst auch des Stengels entbehren und fast nur aus einer grossen, von einigen Schuppen umgebenen Blume bestehen, wie Rafflesia. In andern Fällen sehen wir zwar der Blume eine Bildung von Stengel und Blättern vorhergehen, aber dieser Zeitpunct ist von sehr schnell vorübergehender Dauer und die Blume tritt jählings, und fast ohne Mittelstufen zwischen ihr und den ersten Blättern hervor. So siehet man nicht selten Veronica hederaefolia schon nach Bildung des zweyten Blattes eine Blume treiben. Bengalische Rosen, aus dem Saamen gezogen, zeigten nach einer Beobachtung

von Baumann, unmittelbar nach dem Keimen und nach Entwicklung der ersten Blätter, eine Blüthenknospe (Decand. Physiol. II. 468.). Ceratocarpus arenarius entwickelt regelmässig aus der Axille zwischen den Saamenblättern und dem Stengel auf jeder Seite einen starkbehaarten, ovalen Körper, der nichts anders zu seyn scheint, als eine verkümmerte männliche Blüthe, woran die ausserwesentlichen Theile auf Kosten der wesentlichen vergrössert und verwachsen sind. Allein diese Beyspiele, die leicht noch vermehrt werden können, zeigen nur, dass es Fälle giebt, wo die Blätter durch einen parenchymreichen Ueberzug des Stengels oder durch Schuppen ersetzt werden können oder wo die Bildung einiger Cotyledonen oder Blätter schon hinreicht, die Blume vorzubereiten. Sie kommen aber in keinen Betracht gegen die Regel, welche die Bildung der Blume von einem vorgängigen Bilden der Blätter, so wie von einem allmähligen Uebergange dieser in jene, abhängig macht. Die ersten Blätter pflegen daher, ungestielt und unzerschnitten, einem noch wenig oder nicht verlängerten Stengel anzusitzen; die folgenden sind, wenn sie ausgebildet, sehr gross, gestielt, mehr oder minder zerschnitten und sitzen in beträchtlichen Zwischenräumen an. Endlich erscheinen die, welche der Blüthe vorhergehen, in kleiner, zusammengezogener, einfacher Gestalt, ohne Stiel den Stengel umfassend und mehr oder minder einander genähert. Aber mit diesen Vorbereitungen verhält es sich auf verschiedene Weise nicht bloss nach den Pflanzenarten, sondern auch nach Clima und Boden. Sommer-Gewächse bedürfen im Allgemeinen der kürzesten Zeit, holzbildende Pflanzen des längsten Wachsthums, ehe die Blüthe bey ihnen erscheint, und bey der Ceder geschieht es selten vor dem 50. Jahre (Kalms Reise I. 483.). Auch Standen, welche nur einmal blühen z. B. Agave americana, die grösseren Amaryllides und Ferulae, erfodern bey uns eine beträchtliche Reihe von Jahren, damit durch die Wirkung der Blätter soviel Lebensmaterial sich anhäufen könne, als nöthig ist, die Blüthe hervorzubringen: in ihrem Vaterlande jedoch und in günstigem Terrain, gebrauchen sie nur den vierten, achten, zehnten Theil der Zeit dazu. Dagegen bringen unsere Obstbäume, in den

Tropenländern angebauet, zwar Blätter im Ueberflusse, aber selten Blüthen und Früchte, so dass man, um diese zu erhalten, genöthigt ist, während der grossen Wärme die Wurzeln zu entblössen, damit die Blätter abfallen und ein Stillstand der Vegetation eintrete, demjenigen gleich, welchen der Winter in unsern Gegenden bewirkt (Decand. l. c. 469.).

§. 462.

Gleicher Ursprung der Blumentheile.

Der Theil des Stengels, welcher der Blume ihre Grundlage giebt, hat, wenn es mit den bisher entwickelten Sätzen seine Richtigkeit hat, keine Ausdehnung in die Länge; er bildet einen fleischigen Mittelpunct, den die meisten der Schriftsteller über die Blume den Boden derselben (receptaculum, torus) nennen. Dieser also dient, ohne ein eigentlicher Theil zu seyn, den übrigen Blumentheilen zum Stützpuncte. Nach einer andern Ansicht jedoch, nemlich der von Decandolle, die auch in systematischer Beziehung ihren Nutzen haben mag, stehen nur Blumenkrone und Staubfäden auf dem Receptaculum, nicht aber Kelch und Stempel; letztgenannter wird vielmehr von einer Verlängerung des Blumenstiels innerhalb der Blume, welche Axe genannt wird, getragen (Organogr. I. 449.). Für die gewöhnlichen Fälle jedoch ist es ein und der nemliche, in keiner Richtung vorzugsweise ausgedehnte, im Innern aus Zellgewebe bestehende, in seiner Rindensubstanz gefässreiche Körper, welcher auf verschiedenen Puncten seiner Oberfläche Kelch, Krone, Staubfäden und Stempel trägt (Mirbel Anat. d. l. fleur: Annal. du Mus. d'Hist. nat. IX. t. 35. f. 1. D.). Nur unter besondern Umständen dehnt er sich, theils in die Breite, theils in die Länge, theils im ganzen Umfange, aus und entfernt dadurch die einzelnen Kreise oder Organe, aus denen die Blüthe besteht, von einander. Geschieht dieses in der Richtung der Breite, so entsteht die, manchmal besonders gefärbte, vertiefte oder sackförmig gebildete, fleischige Scheibe, welche den Untertheil des Kelchs bey den Rosaceen, Saxifragen, mehreren Leguminosen, bey Aesculus u. a. macht und an ihrem Rande die Blumenkrone und die Staubfäden trägt.

Besonders fällt diese Art der Ausdehnung in die Augen, wenn der Blumen viele sich auf einem gemeinsamen Receptaculum befinden, bey den Compositen, Dorstenien, Feigen, in welchem letzterwähnten Falle der anfänglich in die Breite gedehnte Körper an der Spitze sich wieder zusammenzieht und eine hohle Tasche mit fleischigen Wänden bildet, deren innere Oberfläche die zahlreichen Blümchen einnehmen. Treten Fortsätze dieses Körpers um den Untertheil des Fruchtknotens einer einfachen Blume in die Höhe und bleiben entweder frey von demselben oder verwachsen mit ihm, so entstehen den Nectarien ähnliche und auch wohl so bezeichnete Körper, wie bey der Panonie (Decand. Mém. Nymphaeac. t. 1. f. 1.), oder der Fruchtknoten bekommt einen Ueberzug von eigenthümlicher zelliger Art, welcher die Staubfäden trägt, wie bey Nymphaea (Hayne Arzneygew. IV. T. 35. F. 4. 5.). Andererseits kann es geschehen, dass das Receptaculum einen Fortsatz aus seinem Mittelpuncte treibt, wodurch die von solchem getragenen Blumentheile minder oder mehr von den übrigen entfernt werden. Bey den Caryophylleen, bey Silene, Cucubalus, Lychnis u. a. sind Krone, Staubfäden und Stempel vom Sitze des Kelches durch eine solche Verlängerung getrennt, die manchmal z. B. bey Silene multiflora E. die Hälfte der ganzen Länge desselben beträgt. In andern Blumen werden nur die Genitalien von diesem Körper, den Richard gynandrophorus, Decandolle anthophorus nennt, getragen (Cleome, Sterculia, Stylidium), in noch andern die Stempel allein; in welchem letzten Falle, den Richard durch gynophorus zu bezeichnen vorschlägt, er entweder sehr kurz ist (Dictamnus), oder von der Länge der übrigen Blumentheile (Euphorbia), oder um vieles länger (Capparis). Selten verlängert er bey Bildung der Frucht sich bedeutend z. B. bey Ruppia, desto häufiger hingegen geschieht es bey den Laub- und Lebermoosen, wo dieser Theil in seiner Verlängerung die sogenannte Borste bildet. Zuweilen spaltet er sich innerhalb des allgemeinen Kelches in mehrere besondere Receptacula, deren jedes mehrere Blumen trägt (Craspedia). Noch öfter erweitert sich in Folge der Fruchtentwicklung der Theil von ihm, welcher den oder die Fruchtknoten trägt und

nimmt eine fleischige Beschaffenheit an (Fragaria). Durch alle diese und ähnliche Vorgänge werden demnach die einzelnen Kreise verwandelter Blätter, welche in der Blüthe auf einander ohne Unterbrechung folgen sollten, mehr oder minder von einander entfernt.

§. 463.
Kelch.

Als der äusserste von diesen Kreisen ist der Kelch noch am wenigsten von der Textur des Blattes entfernt. Bey den meisten Pflanzen, wo er sich entschieden von der Blumenkrone sondert, ist er grün, behaart und wo nicht auf beyden Seiten, doch von Aussen mit Oberhaut und Poren versehen. Auch dauert die Hauptverrichtung der Blätter, nemlich die Bereitung und Hinabsendung eines bildungsfähigen Saftes, in ihm theilweise noch fort. Man bemerkt nemlich, dass der Blumenstiel bey der Fruchtbildung sich verdicke und holzig werde, wenn der Kelch nach beendigter Blüthezeit stehen bleibt und zu leben fortfährt, dass aber eine solche Verdickung nicht Statt finde, wenn er während dem Aufblühen abfällt, wie bey Papaver und Glaucium, oder mit geendigtem Blühen, wie bey Ranunculus (Smith Introd. 254.). Allein oft nimmt der Kelch in Substanz und Färbung die Natur einer Blumenkrone an und betrachtet man ihn in dieser veränderten Gestalt z. B. bey den Liliaceen, so ist an der Gränze zwischen ihm und dem Blumenstiele entweder eine völlige Gleichförmigkeit des beyderseitigen Zellgewebes, wie bey Hyacinthus und Aletris, oder die oberflächliche Zellensubstanz setzt, wie bey Lilium und Aloë, am Grunde der Blume plötzlich ab und bildet einen Wulst, den man, wenn man nicht die Analogie berücksichtigte, versucht werden könnte, für das Rudiment eines wirklichen Kelches zu halten (Mirbel Anat. d. fleurs: Ann. du Mus. IX. 3.). Zuweilen nimmt der untere Theil des Kelchs durch Verlängerung die Form und Dimension des Blumenstiels an, dann erfolgt das Abfallen der Blume nicht an der Spitze desselben, sondern in der Mitte; ein Fall, der bey Solanum tuberosum, Asparagus und nach R. Brown auch bey vielen Gewächsen der Asphodelenfamilie, so wie bey

Ancilema und Sanseviera, vorkommt (Prodr. Fl. N. Holl. 275.). Der Kelch ist häufiger einblättrig, mit in Zipfel gespaltenem freyen Theile, als vielblättrig und wenn Decandolle das letzte als den ursprünglichen, das erste als einen secundairen, durch partielle Verwachsung der einzelnen Blätter entstandenen Zustand betrachtet (Organogr. I. 452.), so muss man diesem beypflichten, ohne dass eine Aenderung der bisherigen Bezeichnungsart dadurch gerechtfertiget wird. Damit in Beziehung steht, dass einblättrige Kelche gewöhnlich mit beendigter Blüthezeit nicht abfallen, sondern der Frucht bis zu vollendeter Ausbildung zur Umhüllung oder zur Unterstützung dienen. Zuweilen erweitern sie sich dann und werden gefärbt (Physalis, Physostegia); zuweilen, wenn sie gefärbt waren, werden sie wieder blattartig (Helleborus); zuweilen werden sie beym Fruchtbilden dick und fleischig (Hoslundia, Morus). Dieses letzte pflegt besonders dann zu geschehen, wenn der röhrige Theil mit den Seiten des Fruchtknotens verwachsen ist und die Frucht, indem sie sich vergrössert, ebenfalls eine fleischige Beschaffenheit annimmt, in welchem Falle der ihr angewachsene Kelchtheil oft nach der Reife saftreicher wird, als sie selber. Es bleibt dann die Gränze von beyden auf dem Durchschnitte durch eine gefässreiche Linie, durch verschiedene Färbung oder durch Verschiedenheit der Substanz bezeichnet, wie beym Apfel und der Gurke: allein nicht immer erhält sich diese Trennung. Zuweilen ist vielmehr der röhrige Theil des Kelches mit der Fruchthülle bis zur völligen Ununterscheidbarkeit verwachsen, wie bey den Doldengewächsen, wobey denn merkwürdigerweise dem Kelche der männlichen Blumen die Röhre fehlt, was auch von den Cucurbitaceen gilt. Abfallende Kelche sind es manchmal nur theilweise, indem der obere Theil von dem unteren durch einen ringförmigen Queerriss sich sondert (Datura, Calycotome, Eucalyptus, Scutellaria). Kelche, die abfallen, haben gewöhnlich einen andern Zellenbau, als die Rinde des Blumenstieles, der sie trägt: oder es findet sich da, wo beyde zusammenhängen, eine Kreisschicht verschieden gebildeter und meistentheils in der Queere gelagerter Zellen. Gemeiniglich geschiehet daher, wie bey den Blättern, das Abfallen, ohne

dass die Kelchtheile vertrocknet sind, was namentlich bey den Cruciferen, Papaveraceen, Ranunculaceen in die Augen fällt. Der Kelch wächst vor Oeffnung der Blume mehr als die übrigen Blüthentheile, die er vor Eintritt dieses Zeitpuncts ganz einhüllt; die Blumenblätter sind daher noch sehr klein, während der Kelch bereits seine volle Ausbildung erlangt hat (Ado. Brongniart Annal. d. Sc. nat. XXIII. t. 9.).

§. 464.

Blumenkrone.

Mehr als im Kelche zeigt sich in der Blumenkrone der veränderte Zustand der Blätter, jedoch mit Beybehaltung des Wesentlichen. Um diesen Bau gehörig kennen zu lernen, reicht keinesweges hin, dass man die Schichten eine nach der andern abziehe und betrachte, sondern es müssen, wie bey Untersuchung der Blätter, feine Lamellen, durch perpendiculaire Schnitte genommen, der Betrachtung unterworfen werden. Man unterscheidet alsdann drey Lagen von Zellgewebe, eine mittlere, welche gemeiniglich farbelos ist und zwey oberflächliche, welche den Farbestoff enthalten. Die Mittelschicht ist von verschiedener Stärke, je nachdem das Blumenblatt dünn und häutig oder dick und fleischig ist. Die Zellen darin haben eine unbestimmte Form und Lage und lassen häufige kleine Lücken zwischen sich, welche mit Luft gefüllt sind. Diese Anwesenheit der Luft in den Blumenblättern ist der Beobachtung Kiesers nicht entgangen. Wenn er jedoch angiebt, dass bey den meisten Pflanzen die Zellen der Blumenblätter mit Luft angefüllt zu seyn scheinen und als Beyspiele davon Antirrhinum, Vicia Faba und Rosa anführt (Grundzüge §. 146.), so habe ich wahrgenommen, dass nicht die Zellen selber diese Luft enthalten, sondern dass solche vielmehr in zahllosen kleinen Räumen von sehr regelmässiger Grösse und Anordnung zwischen den Zellen vertheilt ist. Besonders häufig sind diese luftvollen Höhlen gleich unter den gefärbten Schichten der beyden Oberflächen anzutreffen. Drückt man daher zwischen zwey Glasplatten ein Blumenblatt nebst etwas Wasser, so siehet man in dem Maasse, als man diesen Druck verstärkt, die Luft in Form unzähliger kleiner

Perlen ihren Sitz verlassen und das Blumenblatt durchscheinend werden. Der Saft der Zellen, aus denen diese Mittelschicht besteht, ist meistentheils mehr oder minder durchsichtig. Nicht selten habe ich jedoch darin nadelförmige Krystalle wahrgenommen z. B. bey Narcissus poëticus und in minder zarten, blattartigen Blumenkronen z. B. von Ranunculus, Anemone, Caltha u. a. enthalten sie selbst eine schmutziggelbe körnige Fecula. Diese Zellenlage ist auch der Sitz der Bündel zarter Spiralgefässe des Blumenblattes. Wo ein ungetheilter Nerv dasselbe vom Grunde zur Spitze durchzieht, wie bey mehreren Laucharten, ist auch das Gefässbündel ohne Verzweigung; häufiger aber theilt es sich und in den meisten Fällen laufen zahlreiche Bündel strahlenförmig vom Grunde gegen den vorderen Theil, indem sie sich mehr oder minder verästeln, wobey die kleineren Aeste wohl auch anastomosiren (Kieser a. a. O. T. VI. F. 60. 61.). Endlich endigen sie sich ohne besondere Auszeichnung, also ohne Verdickung und Krümmung, kurz vor dem Rande des Blumenblattes. Nur in der grünen Spitze der äusseren Kronenzipfel von Leucojum aestivum siehet man sie zuvor sich umbeugen, ehe sie sich endigen.

§. 465.

Mangel der Oberhaut bey ihr.

Die Oberfläche der Blumenkrone wird gemeiniglich auf beyden Seiten durch eine oder mehrere Lagen von gefärbten Zellen gebildet; zuweilen aber ist sie auf der innern oder äussern Seite noch mit einer dünnen, farbelosen Zellenlage überzogen, wie das grüne Parenchym der Blätter mit der Epidermis. Demnach frägt sich: ob auch der Blumenkrone eine Oberhaut, wie den Blättern und meistens auch dem Kelche, zukomme. Diese Frage ist um desto schwieriger zu beantworten, je weniger bestimmt der Begriff des Organes ist, welches man durch Oberhaut zu bezeichnen pflegt. Es liegt in der Natur der Sache, dass die, den äusseren Einflüssen blossgestellte, äusserste Zellenlage eines zelligen Theiles mehr Festigkeit und grösseren Zusammenhang der Zellen besitze, als die inneren, dass daher sie von ihnen sich abziehen lasse,

wenn sie angezogen wird. Versteht man also dieses unter Oberhaut (Link Elem. 222.), so muss man sagen, dass auch die Blumenkrone eine solche besitze. Allein einerseits ist dennoch diese oberflächliche Lage bey Weitem zarter bey der Blumenkrone, als bey den Blättern und widersteht äusseren Einwirkungen weniger. Andrerseits, wenn der färbende Stoff der Blumenkrone ein blosser veränderter Zustand der grünen Materie der Blätter ist, wofür ein Uebergewicht von Gründen spricht, so ist der Sitz dieser Materie bey der Blumenkrone im Allgemeinen ein anderer, als bey den Blättern. Sie erfüllt nemlich die Zellen an der Oberfläche selber, während die grüne Zellenlage der Blätter noch mit einer, in Bau und Färbung oder Farbenmangel von ihr unterschiedenen Zellenschicht überzogen ist und damit hängt genau die ungemeine Vergänglichkeit des erstgenannten Theiles zusammen, welcher durch atmosphärische Einflüsse, die bey den Blättern eine vermehrte Thätigkeit bewirken, schnell ausgetrocknet wird. Sagt man mit Wahlenberg, dass die Oberhaut bey der Blumenkrone meistens der Sitz der Färbung selber sey (De sedibus 51. 72.), so muss man zugeben, dass der Zweck der Oberhaut bey den Blättern, welcher augenscheinlich darin besteht, die mechanische Verdünstung der Säfte in eine vom Leben abhängige Ausdünstung umzuwandeln, für die Blumenkrone gänzlich fehle, dieselbe also hier eigentlich ein ganz anderes Organ sey. Es scheint daher mit der Natur mehr übereinstimmend, zu sagen, dass die Epidermis den meisten Blumenkronen fehle. Bey mehreren aber findet sie sich ausnahmsweise, so z. B. bey mehreren Ranunkeln, wo die Blumenblätter auf beyden Seiten deutlich eine solche mit geschlängelten Zellenrändern besitzen, ferner bey Helleborus, bey Tulipa und andern Liliaceen, auch bey Stapelia u. a. (Verm. Schr. IV. 50.). Damit steht die Anwesenheit der Poren auf manchen Blumenkronen in Verbindung. Bey Ranunculus bulbosus fand ich diese bloss auf der Ober- oder Innenseite, bey Helleborus niger und Datura Metel bloss auf der Aussenseite, bey Stapelia marmorata aber an beyden Seiten. Rudolphi fand, wenn die Poren auf einer entschiedenen Blumenkrone vorkommen, dass dieses am häufigsten

bloss auf der Aussenseite sey z. B. bey Campanula, Digitalis, Lycium, Lonicera, Periploca. Seltener kamen sie auf beyden Seiten vor, nemlich bey Dictamnus, Mesembrianthemum bicolor, Passiflora serratifolia; am seltensten zeigten sie sich auf der inneren oder oberen Fläche allein, nemlich bey Epilobium angustifolium (Anat. d. Pflanzen 88. 89.). Dass da, wo nur Eine Blumenhülle vorhanden, die dann bekanntlich nach Jussieu ein gefärbter Kelch ist, entweder bloss die äussere Oberfläche Poren habe, wie bey Butomus, Agapanthus, Bonatea (Bauer Illustr. III. t. XII.), Hemerocallis, Aquilegia, Clematis, oder die äussere und innere zugleich, wie bey Eucomis, Gladiolus, Lilium, ist nicht zu verwundern.

§. 466.

Papillöse Oberfläche.

Ein Bau, der zwar auch bey den Blättern vorkommt, aber bey der Blumenkrone sich vorzüglich entwickelt, ohne doch allgemein zu seyn, ist der, dass die oberflächlichen Zellen, und zwar vorzugsweise die der Oberseite, jede in einen Hügel hervortreten, der grösser oder kleiner, spitzer oder stumpfer ist. Auch an den oft schön gefärbten Blüthenscheiden von Arum, Caladium, Calla findet sich dieser Bau, den man dagegen an den Blumenkronen mancher Ranunculaceen z. B. Ranunculus, Trollius, Paeonia, Caltha nicht antrifft, und eben so wenig bey Papaver, Philadelphus, Tulipa. Diese Fälle indessen, so wie das Fehlen wegen häutiger Blumenkrone z. B. bey Plantago, sind als Ausnahmen zu betrachten von dem weitverbreiteten Vorkommen dieses Baus. Link nennet diese Hügel Papillen und findet sie von ausgezeichnetem Vorkommen am Rande der Kronensegmente der Compositen (Elem. Ph. bot. 233.), was jedoch nur auf einen Theil derselben einzuschränken ist, indem ich solche z. B. an den Scheibenblüthen von Arnica montana, und besonders von Zinnia elegans, nicht aber an den Blüthchen der Centaureen wahrgenommen habe. Sprengel bemerkt (Vom Bau 531.), dass aus diesen Hügelchen zuweilen sich feine Härchen erheben und giebt (A. a. O. T. V. F. 24.) eine Abbildung der Kronenoberfläche von Stapelia reclinata, wo man dieses

wahrnimmt. Man könnte hiernach vermuthen, dass die Haare, welche sich auf der Oberfläche so mancher Blumenkronen finden, blosse Verlängerungen der beschriebenen Papillen seyen, allein dieses ist keinesweges der Fall; es sind solches mehr voluminöse und gewöhnlich mehr zusammengesetzte zellige Organe, wie man sich leicht überzeugt, wenn man die von Dianthus caesius und arenarius, von Iris Germanica und Jasminum fruticans betrachtet und mit den Papillen vergleicht, womit die Oberfläche der Krone hier gedrängt besetzt ist. Insbesondere sind die Haare, woraus der sogenannte Bart bey den Iris-Arten besteht, aus mehreren Reihen länglicher Zellen zusammengesetzt und bey Dianthus arenarius enthalten sie einen Farbestoff, der sich in den übrigen Zellen der Blumenkrone nicht vorfindet. Von den Papillen rührt nach Links Bemerkung der Glanz her, den die Blumenblätter zeigen, wenn die Sonne darauf scheint (Grundl. 211.). Allein hier muss man, wie ich glaube, mehrere sich gleichende Phänomene unterscheiden. Der Sammtglanz, den manche, besonders dunkelgefärbte, Blumenkronen haben, dürfte dieser Ursache zuzuschreiben seyn; aber der farbige Schimmer, den vorzugsweise die weissen Blumenkronen unter solchen Umständen haben, rührt, wie es scheint, von der Durchsichtigkeit der Zellen her, wodurch das Sonnenbild in unzähligen Puncten an der hinteren Zellenwand reflectirt und gebrochen wird. Endlich auch zeigen manche Blumenkronen bey auffallendem Tages- und mehr noch Sonnenlichte einen spiegelnden Glanz, wie wenn sie lackirt wären z. B die Ranunkeln, der orientalische Mohn u. a. Dieses hat in keiner der beyden genannten Ursachen seinen Grund, sondern in einem eigenthümlichen Bau der Oberfläche, der sich zugleich durch den Mangel der Papillen auszeichnet.

§. 467.

Farbe.

Die Farbe der Blumenkrone kann jede seyn, selten wird jedoch die grüne und niemals die schwarze bey ihr angetroffen. »Virides nulli visuntur flores,« sagt Cäsalpin, »quia eorum materia non humor est, sed spiritus: neque nigri ex toto,

nigredo enim aut humorem sequitur semiustum, aut cujusque corruptionem, neutrum autem in florum generatione inest« (De plantis I. 7.). Farbelos oder grün ist zwar die Blumenkrone in der ersten Anlage meistens, aber das Grün hat niemals die Lebhaftigkeit von dem der Blätter und wenn sie auch entwickelt und geöffnet noch diese Färbung zeigt, wie bey einigen Orchideen und Liliaceen, so ist es doch immer mit einer gelblichen oder blaulichen Beymischung oder ein Seegrün, wie es bey einer grünen Nelke genannt wird (Verhandl. des Berl. Gart. B. Vereins XIII. 230.), des Falles nicht zu gedenken, wo die Blumenblätter ihre eigenthümliche Natur abgelegt haben und blattartig geworden sind. Wo an der Blumenkrone Schwarz vorzukommen scheint, wie auf der Fahne von Vicia Faba, ist es, wie bey den Flecken auf den Blättern von Arum maculatum, wenn man sie in sehr feinen Abschnitten betrachtet, nur ein dunkles Purpur oder Violet. Nicht selten kommen mehrere Farben in einer Blume vor und dann nehmen gemeiniglich gelbe und rothe die Mitte, blaue und violette den Umfang ein. Selten findet man bey einfachen Blumen das Gegentheil, wie z. B. bey Hyoscyamus canariensis, H. muticus, Thunbergia alata, Tulipa Oculus Solis, wo die Röhre oder der Untertheil der Blume dunkelviolet, der Saum oder der Obertheil gelb oder gelbroth gefärbt ist. Häufig nimmt auch das Gelb der Blumenblätter am verschmälerten Untertheile oder wenn die Krone einblättrig ist, am Schlunde eine dunklere oder röthliche Beschaffenheit an, wie bey Potentilla, Linaria, Utricularia. Nicht selten deuten dunklere Linien den Lauf der Gefässbündel in der Blumenkrone an, wie an der Fahne mehrerer Papilionaceen, an den Blumenblättern von Dictamnus, Linum u. a. Zuweilen aber begleitet die Adern eine hellere Färbung, wie bey Geranium ibericum, in deren blauen Petalen das Geäder stark durchscheinend und roth ist. Gemeiniglich ist die Innenseite der Krone von tieferer Färbung, als die Aussenseite, selten findet sich das Gegentheil, wie bey Amsonia latifolia, wo diese blau, jene weiss ist. Nicht selten ändert sich die Farbe der Blume während des Aufblühens oder im Verblühen. Weiss geht in Roth bey Aesculus Hippocastanum,

Viburnum Opulus fl. pleno, Oenothera tetraptera, in Violet bey Crambe maritima über; Blassgelb in Braun bey Corydalis nobilis, in Violet bey Cheiranthus mutabilis und Melampyrum pratense, in Blau bey Myosotis versicolor; Roth in Blau bey Pulmonaria officinalis, Anchusa versicolor, in Weiss bey Pimpinella orientalis, Pyrethrum roseum u. a. Die Blumenfarbe von Gladiolus versicolor ist des Morgens braun, was durch Stufen am Abend in Hellblau übergeht. Während der Nacht stellt das Braun sich wieder her und dieser Wechsel dauert 8 bis 10 Tage fort, worauf mit eintretendem Welken das Braun alleinherrschende Farbe wird (Mirbel Elém. I. 264.). Noch allgemeiner findet sich bey verschiedenen Individuen oder Varietäten der nemlichen Art eine Verschiedenheit der Blumenfarbe und wenn auch manche Gattungen und Familien im Wechsel derselben eine gewisse Regelmässigkeit beobachten, so scheinen doch alle Hauptfarben der Blume unter geeigneten Umständen in einander übergehen zu können, wenn gleich einige mit Schwierigkeit entstehen z. B. bey den Primeln das Roth, bey den Nelken das Blau, bey den Hyacinthen das Gelb. Die Kunst hat sich dieser Eigenschaft der Blumen bemächtigt und die Hauptmittel daher, wodurch die Vervielfältigung der Farben hier geschieht, sind Aussaat, Befruchtung von Individuen verschiedener Farben durch einander, und Verpflanzen in verschiedenerley Erdreich. »Der zarte, noch jungfräuliche Saame,« sagt Grew, »auf dessen Vegetation noch nichts gewirkt hat, nimmt, der Erde übergeben, leichter eine Tinctur von ihr an, als irgend ein anderer Theil, dessen productive Thätigkeit bereits gewisse Bestimmungen erhalten hat (Anat. pl. 278.)«. Die durch Befruchtung erhaltenen neuen Blumenfarben halten gewöhnlich zwischen denen der Individuen, welche die beyden Momente der Zeugung geliefert haben, das Mittel (Verhandl. des Gartenbau-Vereins VIII. 3. T. 1.). Welche Beschaffenheit des Bodens aber im Stande sey, diese oder jene Blumenfarbe hervorzubringen, ist im Allgemeinen unbekannt, nur das weiss man, dass die rothen gefüllten Blumen der Hydrangeen in Erde von Kohlenmeilern gepflanzt oder in solche, die Eisenoxyd enthält, sich himmelblau färben (Das. 64.), und diese

Farbe pflegt in Gesellschaft von einem dunkleren Grün des Krautes vorzukommen, wie denn auch Aster chinensis grüne Stengel hat, wenn er Blumen von weisser Farbe, rothe aber, wenn er deren von rother oder violetter Farbe trägt.

§. 468.
Deren Sitz im Zellgewebe.

Das färbende Wesen der Blumenblätter hat, wie bemerkt worden, seinen Sitz in den oberflächlichen Zellenlagen derselben, welche die Neigung zum papillösen Bau haben. Man hat als Gesetz aufstellen wollen, dass dieses nur der Fall sey bey den violetten und blauen Blumen, nicht aber bey den gelben, wo die Zellenschicht, welche den Farbestoff enthält, immer noch mit einer farbelosen Epidermis bedeckt sey. Nur im ersten Falle sollen auch die oberflächlichen Zellen einen papillösen Bau haben, nicht aber, oder doch nur unter besondern Umständen, im letzten (Marquart Farben d. Blüthen 76. 77.). Allein so ausgedrückt ist dieses Gesetz keinesweges in der Natur begründet. An den Petalen von Potentilla agrimonioides, Brassica Napus, Coronilla vaginalis, an der Innenseite der Krone von Jasminum fruticans, Melampyrum pratense, Narcissus biflorus, Tulipa sylvestris enthält augenscheinlich die oberflächliche Zellenlage den gelben Farbestoff. Bey allen aber, mit Ausnahme der gelben Tulpe, sind eben diese Zellen auch hügelartig erhöht, wenn gleich, aus einleuchtenden Ursachen meistens die Spitzen der Papillen minder gefärbt: aber bey Zinnia elegans sind die sehr verlängerten gelben Papillen an der Innenseite der Kronenzipfel der Scheibenblumen mit dem Farbestoffe bis zur Spitze erfüllt. Auch finde ich bey Vergleichung der gelbblühenden und der dunkelvioletten Abart von Viola altaica Pall. so wenig in der Form der oberflächlichen Zellen, als in der Lagerung des Farbestoffs, den mindesten Unterschied. Die mittlere Zellenschicht dagegen ist im Allgemeinen bey den gelben und rothen, wie bey den violetten und blauen Blumenkronen farbelos; nur bey den Ranunkeln, bey Calycanthus floridus, bey Trollius, Anemone, Paeonia, am dunkelgelben Flecke der Petalen von einigen Potentillen u. a. findet sich darin eine halbdurchsichtige,

gelblichgraue, körnige Materie, da der Farbestoff in den oberflächlichen Lagen stets ohne Körnergehalt ist. Diese scheint ein Mittelzustand zwischen der grünen Materie der Blätter und dem Farbestoff der Blumen: wie aber dem auch sey, an der Farbe der Blumen hat sie keinen Antheil. Wahlenberg nennet sie demgemäss die gelbe Fecula und unterscheidet sie von dem eigentlichen Farbestoffe der Blüthen (l. c. 72.). Sehr häufig kommt auch die weisse Farbe hier vor und bey mehreren Pflanzenfamilien, den Cruciferen, Umbelliferen, Caryophylleen ist sie die herrschende. Kieser scheint als die Ursache dieser Färbung, wo sie in der Blumenkrone vorkommt, die Luft zu betrachten (Grundz. §. 146.) und dass dem wirklich so sey, davon habe ich mich bey Leucojum aestivum, Saxifraga granulata, Cerastium collinum, Arabis albida, Allium triquetrum leicht durch folgenden Versuch überzeugen können. Drückte ich ein Blumenblatt davon mit etwas Wasser zwischen Glasplatten stark zusammen, so trat die Luft in unzähligen kleinen Bläschen aus und, ohne dass das Wasser getrübt war, erschien das Blatt durchaus farbelos und durchsichtig. Liess ich mit dem Drucke nach, so trat die Luft in die verlassenen Höhlen wieder ein und die weisse Farbe stellte sich wieder her. Diese entsteht demnach hier auf ähnliche Weise, wie beym Schaume, durch die unzähligen Luftbläschen, welche den Durchgang des Lichts hindern. Auch an gelben und blauen Blumenblättern konnte ich durch das angegebene Verfahren die Luft austreiben und sie durchscheinend machen: allein der Farbestoff blieb dabey in den Zellen, welche er erfüllte, unverändert. Enthalten also die weissen Blumenkronen überhaupt, wie es scheint, keinen Farbestoff, so dürfte er dennoch hier vielmehr nur in einem unausgebildeten Zustande vorhanden seyn: denn bekanntlich ändern nicht nur rothe, blaue und, wiewohl seltener, auch gelbe Blumenfarben mit weisser ab, sondern man beobachtet auch, dass weisse Abänderungen blauer Blumen, z. B. von Campanula, beym Trocknen wieder eine blaue Farbe annehmen. Damit im Zusammenhange dürfte es stehen, dass, nach einer Bemerkung von Schübler, weisse Blumen häufiger einen Wohlgeruch geben, als blaue, und weit häufiger

als rothe oder gelbe, so wie dass gemeiniglich Blumen von schöner und mannigfaltiger Färbung geruchlos sind.

§. 469.

Bestimmung der Blumenkrone.

Ueber die Bestimmung der Blumenkrone würden wir Gründlicheres sagen können, wenn uns die Ursachen, vermöge deren dieselbe unter gewissen Umständen sich in einem höheren Grade entwickelt, bekannt wären. Bey den ersten Blumen ist sie gemeiniglich grösser, als bey den folgenden, bey einer Ruellia und einer Campanula hingegen besitzen erst die späteren Blumen eine deutliche Krone, die ersten aber keine (Linn. Amoen. acad. I. 259.). Die männlichen Blumen bey den Cucurbitaceen, bey Sagittaria und Myriophyllum, haben grössere und schönere Corollen, als die weiblichen. Bey Tussilago Anandria bilden sich die zungenförmigen Kronen der Randblumen nur dann aus, wenn die Pflanze an einem trocknen sonnigen Standorte, oder im Topfe gebauet wird (Linn. l. c.), und Conyza chrysocomoides, wie Balsamita ageratifolia, welche im wilden Zustande ungestrahlte Blumen haben, bekommen solche durch die Gartencultur gestrahlt, so dass man, genau genommen, die Pflanzen dann zu andern Gattungen würde bringen müssen (Desfont. Hist. d. arbr. I. 292.). Für diese und ähnliche Fälle von vergrösserter Blumenkrone eine gemeinschaftliche Ursache anzugeben, dürfte schwierig seyn, aber der Kenntniss ihrer Bestimmung uns näher bringen. Dass die Zeugungstheile bis zum Eintritte des Zeugungsgeschäfts und während desselben von der Krone eingehüllt werden, lässt sich nur als ein Nebenzweck der Natur bey deren Bildung betrachten. Das Nemliche gilt von der Vorstellung C. C. Sprengels, dass sie bestimmt sey, durch ihre Farbenpracht Insecten anzulocken, deren Gegenwart und Thätigkeit in der Blume er für unentbehrlich zum Befruchtungswerke hält. Zu diesem Behufe findet er ausserdem in den meisten Blumen gewisse, durch besondere Färbung ausgezeichnete Stellen in der Nähe des Nectarapparats, angebracht, zu welchem sie dem Thiere den Weg zeigen sollen und Sprengel nennt solche die Saftmale

(Das entd. Geheimniss d. Natur 15.). Nun nimmt man allerdings leicht wahr, dass überhaupt schöne und lebhafte Farben z. B. an unserer Kleidung, Insecten anlocken, welche zu ihrer Ernährung auf Blumen angewiesen sind z. B. Bienen, Schmetterlinge, manche Käfergattungen u. a.: allein es muss doch, meyne ich, als Gesetz anerkannt werden, dass im belebten Körper jeder wirklich belebte Theil nicht bloss als Mittel für Andere, sondern auch als Zweck da sey und dass in ihm also eine Lebensverrichtung bestehe, wodurch er in den ganzen Lebensact als Theil eingreift. Vaillant hielt es für die Bestimmung der Blumenkrone, den Nectar zu bereiten und dieser Idee ist dies günstig, dass der Nectar nicht selten am Grunde derselben hervortritt und sie offenbar ein blattartiges Organ ist, in welchem die Verrichtung der Blätter, einen Saft aus der rohen Lymphe zu bereiten und dem Centralorgan zuzuführen, sich, wiewohl in veränderter Form, muss erhalten haben. Allein im Widerspruche mit jener Vorstellungsart ist, dass die Nectarbildung nur in seltnen Fällen am Grunde der Krone, weit öfter aber durch drüsige Organe bewirkt wird, ohne dass jene daran Theil hat. Auch siehet man diese Absonderung fortdauern, wenn die Blumenkrone absichtlich zerstört ist, sobald nur die Zerstörung nicht den Nectarapparat betroffen hatte (Kurr Unters. üb. d. Bedeutung d. Nectarien 130.). Gefüllte Blumen sondern in der Regel keinen Nectar ab, wiewohl bey ihnen der Umfang der Blumenkrone auf Kosten der übrigen Blumentheile vergrössert ist, also jene Absonderung vielmehr hätte verstärkt seyn sollen. Es scheint daher, die Bestimmung der Blumenkrone bestehe vielmehr darin, das Licht in einem vollkommneren Grade einzusaugen, als es durch einen der übrigen Pflanzentheile möglich ist. Auch die Blätter saugen, zumal mit ihrer oberen Fläche das Licht ein, allein in Verbindung mit andern Verrichtungen, die bey der Blumenkrone nicht weiter Statt finden. Diese dagegen öffnet sich in der Regel nur durch den Reiz des Sonnenlichts, welches, von ihr angezogen, ihre mannigfaltigen Färbungen veranlasst und, der ganzen Blume mitgetheilt, die zum Zeugungsgeschäfte erforderliche Reizbarkeit bewirkt. Man kann die Blumenkrone

insofern als das Sensorium der Pflanze betrachten, als das Organ für die Aufnahme des belebenden Licht-Einflusses, dessen die Thiere ermangeln, indem sie im Nervensysteme das lebenverbreitende Organ in sich selber besitzen.

§. 470.
Nectarabsonderung.

Mit der entwickelten Ansicht in Uebereinstimmung ist, dass die Absonderung eines süssen Saftes, des Nectar, eine zwar häufig in den Blumen vorkommende, jedoch keinesweges eine allgemeine Erscheinung ist. Man will behaupten, es dürfte sich kaum eine Blume finden, die nicht mehr oder minder Nectar absondere, obgleich diese Absonderung nur bey weitem nicht allgemein durch einen von der Blumenkrone verschiedenen Apparat bewirkt werde (Smith Introduct. 266.). Allein solche Blumen ohne Nectarabsonderung existiren in der That und C. C. Sprengel nennt sie Scheinsaftblumen, wenn sie zugleich eine Blumenkrone von ausgezeichneter Färbung oder selbst einen Apparat, wie er sonst zur Nectarbildung gewöhnlich ist, haben. Zu geschweigen der cryptogamischen Gewächse z. B. der Laubmoose, in deren Blüthen zwar Theile, die Hedwig mit Nectarien vergleicht, jedoch keine Nectarabsonderung wahrgenommen wird, so sind die Gräser, Cyperoideen, Coniferen in diesem Falle. Die Schuppen bey den Gräsern, welche Linné Nectarien nannte, können vermöge ihres häutigen Baues dergleichen im physiologischen Sinne nicht seyn und wiewohl C. C. Sprengel beym Roggen und Hafer am unteren Theile des Fruchtknoten eine Nectarbildung wahrzunehmen meynte (A. a. O. 81.), konnte doch Kurr so wenig hier, als bey den Cyperoideen und Coniferen dergleichen finden (A. a. O. 17. 95.). Besonders an den Papaveraceen, namentlich an Chelidonium und Papaver, beobachteten die genannten Naturforscher niemals eine Nectarabsonderung und mir ist es nach vielfältigen Versuchen auch so damit, so wie mit Eschholzia, ergangen. Eben so wenig konnte ich am Calycanthus floridus eine solche Secretion, so wie überhaupt einen dazu geeigneten Ort der Blume, wahrnehmen. Kurr zählt noch viele Pflanzenfamilien

auf, an denen weder Nectarien, noch Nectarabsonderung bemerkt worden, und er gelangt dadurch zu dem Resultate, dass der Familien ohne Nectarabsonderung eine grössere Anzahl sey, als der mit solcher versehenen (A. a. O. 98.). Allein es ist zu erwägen, dass dieser Berechnung theilweise die nicht immer zuverlässigen Angaben der Botanographen zum Grunde liegen und dass ein veränderter Zustand der Blume, der Pflanze, der Atmosphäre mächtigen Einfluss auf das Resultat haben können. Gefüllte oder geschlechtslose Blumen scheinen überhaupt keinen Nectar abzusondern, wenigstens konnte ich an gefüllten Rosen, an den Randblumen des Viburnum Opulus, an den Blumen desselben, wenn er gefüllt ist, oder des Schneeballstrauches, an den sterilen Endblüthen des Hyacinthus comosus, dergleichen nicht wahrnehmen, da doch bey den, mit ausgebildeten Sexualtheilen versehenen, Blumen der nemlichen Gewächse die Absonderung deutlich vor sich geht. Gewächshauspflanzen und überhaupt Individuen, welche nicht in den zur Entwicklung ihrer vollen Lebenskraft günstigen Verhältnissen sind, produciren, wenn auch mit dem Apparate zur Nectarbildung versehen, doch gewöhnlich solchen nicht. Nicht weniger ist eine feuchte, kühle Witterung dieser, wie allen übrigen Secretionen ungünstig und im ersten Frühjahre, so, wie im Spätherbste, nimmt man deshalb gemeiniglich keinen Nectar in den Blumen wahr, wenn sie auch von den Bienen besucht werden. Indessen können alle Umstände der Nectarbildung günstig seyn, und dennoch solche fehlen, so dass man sie nicht den beständigen Verrichtungen der Blume zuzählen darf. Wo sie aber vorhanden ist, hängt sie mit dem wesentlichsten Geschäfte der Blume, mit der Befruchtung, insofern zusammen, als sie im Allgemeinen mit dem Stäuben der Antheren und mit der Absonderung des Narbensafts beginnt und aufhört, sobald die Befruchtung Statt gefunden hat.

§. 471.

Nectarium.

Das Organ der Nectarabsonderung besteht in einer drüsigen Formation, die manchmal in mehrere kleinere Organe, sogenannte Drüsen, vertheilt, manchmal aber

ununterbrochne Fläche ist und entweder einen eigenen Theil in der Blume bildet oder mit einem der andern zusammenhängt. Im ersten Falle hat das Nectarium häufig die Form einer kleineren Blumenkrone und solche nennt C. C. Sprengel Saftmaschine; im zweyten Falle befindet es sich entweder am Kelche oder am Receptaculum, seltener ist es ein Anhang der übrigen Blumentheile. Immer aber nimmt es die untere, wenn auch nicht die unterste Region der Blume ein und dann dienen die andern Theile ihm zur Bedeckung, so wie das von jenem Abgesonderte durch sie aufgenommen wird. Es unterscheidet daher Sprengel vom eigentlichen Nectarium den Safthalter, die Saftdecke, das Saftmal, unter welcher letzten Benennung er, wie bemerkt, gewisse durch Färbung ausgezeichnete Stellen am Kelche oder an der Blumenkrone versteht, welche dem Insect die Stelle anzeigen sollen, wo abwärts in der Blumenkrone die Nectarsammlung zu finden ist. Diese Unterscheidung hat auch in manchen Fällen ihre Brauchbarkeit. Bey Viola, Corydalis und Linaria ist der Sporn offenbar nur der Theil, welcher den Nectar aufnimmt, hingegen der, welcher ihn absondert, ein ganz anderer. Aber sehr oft ist der Safthalter auch das saftabsondernde Organ selber; eine Saftdecke findet sich bey vielen Blumen nicht und was man ein Saftmal nennen könnte, ist nicht selten ohne alle Beziehung auf die Nectarabsonderung, da nemlich, wo eine solche fehlt, z. B. beym Mohne. Verstehen wir also unter Nectarium das nectarabsondernde Organ selber, so zeichnet sich dieses gewöhnlich durch Farbe, Bau und Oberfläche von den umliegenden Theilen aus. Seine Farbe nemlich ist, wenn es an Blüththeilen von krautartiger Beschaffenheit vorkommt, ein helleres oder auch ein tieferes Grün, wenn aber die dasselbe tragenden Theile gefärbt sind, am öftersten ein Grünlichgelb oder Gelb, zuweilen ein Gelbroth, niemals aber, soviel bekannt, ein Blau, Violet, oder Roth, wenn gleich der Safthalter, im Fall er vom Nectarium verschieden ist, von solcher Farbe seyn kann, wie bey Aconitum, Nigella oder Loasa. Die Oberfläche ist niemals behaart, sondern glatt, wiewohl manchmal etwas uneben und höckerig. Die Substanz ist stets fleischig und wo daher ein Nectarium an dünnen und

häutigen Blumentheilen vorkommt, sind diese an solcher Stelle immer verdickt. Unter dem Microscope hat das nectarabsondernde Parenchym einen kleinzelligen Bau und in den Zellen befindet sich, wie bey andern absondernden Organen, keine in Körner ausgebildete grüne Materie. Mirbel fand im Nectarium der Saxifraga crassifolia keine Gefässe, hingegen in dem der Cobaea scandens deren eine beträchtliche Menge, welche mannigfaltig ramificirten und dann zum Ovarium übergingen (Ann. du Mus. d'Hist. nat. IX. t. 35. 36.). Aber bey Campanula, Evonymus, Heracleum, Phlox, Podaliria, Polemonium, Rhododendron, wo doch der genannte Theil in ausgezeichneter Art entwickelt ist, kann ich versichern, keine Spur von Gefässen darin wahrgenommen zu haben, indem solche, ohne Aeste abzugeben, daran vorübergingen. Auch von einer Oberhaut lässt sich nichts am Nectarium bemerken. Die Gesammtform dieses Organs ist, abgesehen von der des besondern Theiles, der dasselbe trägt, unbestimmt, bald eine blosse Fläche, eine Vertiefung oder Erhöhung, eine Furche, ein aufgeworfener Ring, bald eine Schuppe, ein runder oder länglicher, gestielter oder sitzender Körper.

§. 472.

Am Kelche.

Der nectarabsondernde Apparat befindet sich, wie bemerkt, gemeiniglich am Kelche oder am Fruchtboden, seltener an der Blumenkrone oder an besondern blumenblattartigen Körpern, welche dann gleichfalls dem Fruchtboden eingefügt zu seyn pflegen. Am Kelche hat das Nectarium seinen Sitz nur wenn derselbe einblättrig ist, er mag mit dem Fruchtknoten bis zur Hälfte, oder bis dahin, wo er sich in Zipfel theilt, verwachsen, oder er mag frey seyn. Im ersten Falle bildet es gemeiniglich einen drüsigen Ring von grüner, gelber oder röthlicher Farbe zwischen dem Kelchrande und dem Pistill, indem es beyde auf diese Weise mit einander verbindet. So verhält es sich bey den Campanulaceen, Umbelliferen, Compositifloren, Dipsaceen, den Rubiaceen, Saxifragen, Onagrarien, den Vaccinien, Rhamneen, Caprifolien, Cucurbitaceen u. a. Bey den Glockenblumen z. B. findet sich daselbst, und dem

Anscheine nach an der Spitze des Fruchtknoten unter der Wölbung der erweiterten Filamente, eine ringförmige, gelbe Nectardrüse, die bey der Gattung Adenophora in eine Scheide sich verlängert, welche den unteren Theil des Griffels umgiebt. Bey den Umbelliferen besteht sie an erwähnter Stelle aus zwey in der Mitte zusammenstossenden Halbkreisen, deren jeder einen der Griffel von Aussen umgiebt und hier zuweilen kissenförmig erhöhet ist. Bey den Saxifragen und Rhamneen bildet sie eine platte Scheibe zwischen der Mitte des Fruchtknoten und dem Kelche, von welchem sie ein Anhängsel ist (Richard nouv. Elem. f. 120-123); bey den Compositifloren einen gelblichen, drüsigen Ring um den Grund des Griffels innerhalb der Kronenröhre, doch nur in den grössern Arten z. B. Centaurea Rhapontica, C. montana, Cynara Cardunculus gehörig sichtbar und bey Cnicus oleraceus (Bischoff Handb. d. bot. Term. T. 36. F. 1415.) von flaschenförmiger Bildung. In diesen, so wie in andern noch zu erwähnenden Fällen, wo eine drüsige Substanz ringförmig das Pistill oder seinen Träger umgiebt, nennt A. Richard sie eine Scheibe (discus), einen Theil, den er vom eigentlichen Nectarium unterschieden wissen will, indem er niemals absondernd seyn soll (L. c. 337.). Allein diese Unterscheidung ist nicht in der Natur gegründet, sofern man in allen genannten Fällen sich leicht überzeugen kann, dass der in Frage stehende Theil wirklich Nectar abscheide: wobey merkwürdig ist, dass derselbe in einigen Fällen z. B. bey Paliurus australis während der Fruchtbildung eine ausserordentliche Entwicklung erhält und einen breiten Flügel um die reifende Frucht bildet. Eben so häufig, wie beym angewachsenen Kelche, ist das Vorkommen, dass der Kelch, wenn er vom Eyerstocke völlig frey ist, das Nectarium trägt, und dieses kann geschehen entweder an seinem unteren Theile oder an seiner Mitte oder seiner Spitze. Die Basis des Kelches hat fünf Nectardrüsen bey Malva, Althaea und andern Malvaceen; sie ist bis da, wo sie die Krone und die Staubgefässe trägt, in allen Puncten absondernd bey einigen Leguminosen; in der Mitte hat der Kelch einen drüsigen Ring, dem Staubfäden und Krone aufsitzen, bey den Grossularien und Rosaceen;

an der Spitze seiner Zipfel trägt er die Nectarien bey Euphorbia. Bey Tropaeolum und Pelargonium ist er einseitig vertieft und bildet einen hohlen Trichter, dessen Ende die fleischige Nectardrüse einnimmt und der bey Pelargonium dem Blumenstiele angewachsen ist (Bischoff a. a. O. F. 1422.).

§. 473.
Am Fruchtboden.

Der natürlichste Ort für die Abscheidung des Nectar in der Blume scheint jene freye Stelle des Fruchtboden, wo er aus der Mitte des Kelches einen Fortsatz, den Eyerstock zu stützen, bildet, der meistentheils kaum merklich ist, zuweilen aber durch seine Grösse in die Augen fällt und dann von Richard durch Gynophorum, von C. C. Sprengel durch Fruchtknotenhalter bezeichnet wird. Wo eine solche freye Oberfläche existirt, und natürlich fehlt sie in allen Fällen, wo der Kelch angewachsen oder oberständig ist, trägt sie gewöhnlich das Nectarium und dieses entweder in Ringform, wo es dann wieder zum Discus von Richard gerechnet wird, oder in Form einzelner, grösserer, bald kreisförmig geordneter, bald einseitig gestellter Drüsen. Der erste Fall findet sich bey den Labiaten, Asperifolien, Lysimachien, Polemoniaceen, Ericeen, Rutaceen und mehreren Leguminosen; der zweyte bey den Ranunculaceen, Cruciferen, Resedeen, Geranien, Asclepiadeen, den Gattungen Oxalis, Linum, Salix, Epimedium, Parnassia u. a. Zwar was die Labiaten betrifft, eignet ihnen Linné eine Tubus corollae nectarifer zu, ohne besonderes Nectarium (Amoen. acad. VI. 269.), und J. E. Smith (Introd. 266.) u. a. theilen diese Ansicht: allein C. C. Sprengel (A. a. O. 87. u. f.), Mirbel (Anat. d. Labiées 59.) und Kurr (A. a. O. 37. u. f.) haben das wahre Nectarium hier genauer angegeben. Es ist auch offenbar die Blumenröhre bey den meisten Gewächsen jener Familie, ihrer dünnen und häutigen Beschaffenheit wegen, zur Absonderung des Nectar nicht geeignet. Dagegen ist bey Allen der hervortretende Theil des Fruchtboden, welcher die vier Ovarien trägt, unterhalb derselben mit einer drüsigen durchscheinenden Substanz bekleidet, von grünlichgelber, gelber oder gelb-

rother Farbe. Diese umgiebt entweder den Theil gleichförmig von allen Seiten, wie bey Lamium, Salvia, Melittis, indem sie auch wohl Fortsätze zwischen die Ovarien treten lässt, wie bey Elsholzia cristata (Schkuhr Handb. T. 167. F. 1.), oder sie tritt nur auf der einen, und zwar auf der äusseren oder unteren Seite, nemlich der, welche der Unterlippe der Blume entspricht, hervor, wie bey Ajuga, Teucrium, Dracocephalum u. a. Die Gattung Scutellaria hat das Besondere, dass die Glandel nicht aus dem Ovarienträger entspringt, sondern unmittelbar aus dem Receptaculum (Mirbel l. c. t. IX. f. 12. c. Dupont Ann. d. Sc. natur. Nouv. ser. III. t. I. B. f. 1.). Dass nun dieser drüsige Körper den süssen Saft abscheide und nicht die Blumenkrone, davon überzeugt man sich leicht, so lange des Abgesonderten noch wenig ist. Es befindet sich dann in Tröpfchen auf der Oberfläche der Drüse zerstreut, die Blumenröhre aber enthält noch nichts davon, sondern füllet sich erst damit, wenn das Product zu einer bedeutenden Quantität angesammelt ist. Bey den Polemoniaceen z. B. Polemonium, Phlox, bey den Ericeen, z. B. Rhododendron, Azalea, umgiebt die Basis des Fruchtknotens ein ansteigender, dunkelgrüner oder gelber Rand, der nicht selten ausgeschweift oder wellenförmig gebogen und wiederum durch den Untertheil der Blumenkrone eingeschlossen ist. Bey Glycine, Dolichos, Phaseolus trennt ein drüsiger gekerbter Ring das Piedestal des Fruchtknoten, dem er aufsitzt, von der Staubfadenröhre (Schkuhr Handb. II. 198. 199.). Bey den Weiden befindet sich eine runde oder längliche Nectardrüse zwischen Genitalien und Kelchschuppe, bey den Cruciferen ein Kreis von vieren derselben, wovon zwey ausserhalb der vier längeren, zwey innerhalb der beyden kürzeren Staubfäden. Bey mehreren Ranunculaceen sind dem Fruchtboden besondere gestielte oder sitzende Drüsen, mit blumenblattförmigen Anhängen zur Aufnahme des Saftes, eingefügt. Auch bey Reseda, Parnassia, Epimedium, den Asclepiadeen zeigen sich auf diesem Grunde Nectarien von sehr verschiedenartiger Bildung.

§. 474.

An den übrigen Blüththeilen.

Weit seltener ist die Blumenkrone, wenn sie entschieden den Character derselben hat und daher von einem Kelche deutlich getrennt ist, das nectarabsondernde Organ. Bey den Orchideen, Irideen, Liliaceen, Colchicaceen ist es daher oft der untere Theil der Hülle, welche Kelch und Krone zugleich vorstellt und daselbst verdickt und fleischig ist. Bey Orchis bifolia und O. conopsea bildet dieselbe hier einen, häufig bis zur Hälfte mit Nectar angefüllten Sporn, bey Epipactis palustris eine sackförmige Vertiefung, bey Epipactis ovata eine nectarabsondernde Linie. Merkwürdig ist dabey, dass im Sporn von Orchis latifolia, maculata und militaris, obgleich er sonst dem von Orchis bifolia ganz ähnlich ist, doch niemals Nectar angetroffen wird, was auch C. C. Sprengel und Kurr beobachtet haben. Bey Iris, Ixia, Hemerocallis, Allium, Crinum, Pancratium ist das Nectarium der röhrige Theil der Blumendecke; bey Lilium befindet es sich in einer rinnenförmigen, bey Fritillaria in einer runden Vertiefung am Grunde der Blumenzipfel; bey Zygadenus, einer Colchicacee, ist es eine verdickte, drüsige, nicht umschriebene Stelle von dunkelgrüner Farbe in der Mitte jedes der weissen Blumenzipfel. Bey Nymphaea und Nenuphar ist die Aussenseite der inneren Blumenblätter, bey Valeriana der Sporn oder Höcker am Grunde der Blumenröhre, bey Berberis der durch zwey rothgelbe Drüsen ausgezeichnete, bey Ranunculus der durch eine Schuppe bedeckte Grund der Blumenblätter nectarabscheidend. Am seltensten kommt dieses Organ am Stempel und den Staubfäden, nie aber an der Narbe und den Antheren vor und vielleicht lässt auch das erste Vorkommen sich noch in Zweifel ziehen. Nach C. C. Sprengel sollen bey der Zeitlose die verdickten Untertheile der Filamente an der Aussenseite, wo sie eine Pomeranzenfarbe haben, nectarabscheidend seyn (A. a. O. 206. T. XII. F. 32-35.) und bey Leucojum der verdickte Griffel (A. a. O. 178.). Auch Linné nennt unter den Blumentheilen, woran das Nectarium sich befinden könne, das Filament und sogar die Anthere (L. c.

271.): allein in den von ihm angeführten Beyspielen wird offenbar etwas Nectarium genannt, was diesen Namen nicht verdient. Wenn bey den Violarien mit unregelmässiger Blume von den beyden untersten Staubfäden jeder am Rücken und gegen die Basis mit einem Fortsatze versehen ist, der in den Sporn des untersten Blumenblattes tritt und dessen drüsige Spitze Nectar absondert (Gingins Mém. d. Genève II. t. 1. f. 18. 20. 22.), so kann dieser Fall vielleicht passender zu jenem häufigen Vorkommen gerechnet werden, wo die Filamente einer Drüse oder drüsigen Unterlage aufsitzen, und wenn vom Ovarium irgend ein Theil der Oberfläche Nectar abscheidet, wie bey Hyacinthus, so kann man vielleicht auch hier das absondernde Organ richtiger als einen Fortsatz des Fruchtbodens betrachten. Sind die Geschlechter getrennt, so geben männliche sowohl, als weibliche Blumen Nectar, doch pflegen Apparat und Absonderung in den ersten bedeutender zu seyn. Cassini hat z. B. bey den Compositifloren mit weiblichen Randblumen bemerkt, dass das Nectarium in solchen mehr oder minder verkümmert, hingegen in den Hermaphroditen der Scheibe bedeutender entwickelt war. Waren aber die Randblumen geschlechtslos z. B. in der Helianthen-Familie, so fand sich bey ihnen keine Spur von Nectarium (Opusc. phytol. I. 223. II. 249.). Merkwürdig ist, dass Bildung von Nectar zuweilen ausser der Blume vorkommt, nemlich an der Aussenseite der Blumenzipfel und der Bracteen, wie es Fischer bey mehreren tropischen Orchideen und dann auch bey einigen Liliaceen bemerkte. Von Dicotyledonen zeigten Hibiscus domingensis und H. cannabinus ein ähnliches Vorkommen von Nectardrüsen an der äusseren Oberfläche des Kelches, so wie einige Passifloren z. B. P. laurifolia am Rande ihres kelchartigen Involucrum (Sur l. nectaires, que l'on trouve hors d. fleurs; Mém. d. Naturalistes d. Moscou I. 248.). Kurr sah auch bey Iris halophila und I. graminea den grünen prismatischen Theil der Blumenröhre von Aussen kleine Nectartröpfchen ausschwitzen (A. a. O. 25.).

§. 475.

Zweck der Nectarabsonderung.

Die Meynungen der Naturforscher seit der Periode, wo man den Nectarapparat sorgfältiger zu beobachten anfing, nemlich der Linnéischen, über die Bestimmung desselben, lassen sich unter drey Rubriken bringen. Sie scheiden, sagen Einige, etwas für die Verrichtungen der wesentlichen Blüththeile Nachtheiliges aus; sie dienen, sagen Andere, indirect zur Befruchtung, indem sie Insecten Nahrung gewähren, welche Ursache sind, dass der Pollen auf die, oft zu entfernte, oder durch besondere Hindernisse seiner Einwirkung entzogene, Narbe gelangt; ihr Secretum, sagt eine dritte Meynung, trägt direct und materiell zur Ernährung der Generationsorgane und zur Unterstützung ihrer Verrichtungen bey. Die erste Ansicht war die von C. G. Ludwig, Krünitz, F. C. Medicus, und, mit verändertem Ausdrucke, auch die von Curt Sprengel. Man glaubte, es würden durch die Nectarien gewisse gröbere Stoffe ausgeschieden, damit die feineren desto vollkommner an die Befruchtungstheile übergehen könnten und Krünitz will daraus den, für die Wiesen vom häufigen Besuche der Bienen beobachteten, Nutzen erklären, Sprengel aber nennt die auszuscheidenden Stoffe oxydirte, so wie die in die Befruchtungstheile übergehenden carbonisirte, azotisirte und hydrogenirte (V. Bau. 539.). Dieser Meynung steht das entgegen, dass die Natur nicht nur diesen Saft gewöhnlich an dem verstecktesten Theile der Blume erzeugt, sondern dass sie ihn auch vielfältig durch Bedeckungen der mannigfachsten Art schützt und vom zu schnellen Entweichen und Abfliessen zurückhält (Cassini Opusc. phytol. II. 241.). Christ. Conr. Sprengel hatte durch fleissige, wenn auch nicht immer unbefangene Beobachtung der Vorgänge an den Blumen im Freyen, die Ansicht gewonnen, dass die Befruchtung derselben allein durch Hülfe der Insecten vor sich gehe und da diese hiebey nur absichtlos thätig seyn können, dass sie durch das eigene Bedürfniss zum Eindringen in die Blume genöthiget werden, nemlich durch die Nahrung, so ihnen der Nectar gewähre. Der Zweck der Absonderung dieses Saftes sey daher

kein anderer, als die Vollziehung der Befruchtung der Blume durch jene bewusstlosen Werkzeuge der Natur (A. a. O. 17. 21.), eine Meynung, womit auch J. E. Smith übereinstimmt (Introd. to Bot. 2. ed. 270.). Nun ist allerdings nicht zu verkennen, und schon Kölreuter hat gezeigt, dass Insecten, die bestimmt sind, ihre Nahrung im Innern der Blumen zu suchen, zur Bestäubung der Narbe bewusstlos beytragen müssen, und dieses gilt daher, ausser den klugen Insecten vom Bienengeschlechte, auch von zahlreichen Fliegen, Käfern und Halbkäfern, die aber nach Sprengels Ausdrucke sich hiebey dumm und ungeschickt benehmen. Allein einerseits kann offenbar bey der Mehrzahl der Gewächse und namentlich in vielen Fällen, wo Sprengel das Gegentheil glaubte beobachtet zu haben, die Befruchtung in Blumen mit Nectarabsonderung z. B. Asperifolien, Campanulaceen, Lysimachien, Rosaceen, Ranunculaceen, Compositifloren u. a. ohne Beyhülfe von Insecten vor sich gehen: andrerseits entbehren Gewächse, bey denen die Beyhülfe zur Befruchtung sehr willkommen erscheinen müsste, z. B. die Coniferen und andern monoecistische und dioecistische Kätzchenbäume, der Nectarabsonderung gänzlich. Man muss daher zugeben, dass der Nectarapparat in der erwähnten Art mittelbar zur Befruchtung beytrage, allein ausser diesem muss ein unmittelbarer innerer Zusammenhang dieses Organs mit anderen Blumentheilen bestehen, wodurch seine Anwesenheit für die Blume mehr oder minder nothwendig ist.

§. 476.

Für die Befruchtungstheile.

Die Meynung, dass der Nectar einen directen und materiellen Antheil an der Ernährung oder Entwicklung der Befruchtungstheile habe, wird von den meisten Beobachtern angenommen. Schon Pontedera (Anthol. 39) und G. R. Böhmer (De Nectariis 39.) suchten sie geltend zu machen, Roth (Mag. f. d. Bot. II. 38.) und Senebier (Physiol. végétale II. 390.) fanden sie am wahrscheinlichsten und von den neuesten Beobachtern bekannten sich J. L. G. Meineke (Beytr. z. Pflanzenphysiol. 29.).

Soyer-Willemet, Fel. Dunal (Considér. s. l. fonctions d. org. floraux colorés et glanduleux 38.), H. Cassini, Kurr u. a. dazu. Perroteau nahm vermittelst eines Glasröhrchens den Nectar aus den Blumen einer Kayserkrone, worauf diese steril blieben (Annal. d. trav. d. l. Soc. d'Emul. de Poitiers 1823. 29.) und Soyer-Willemet sah den nemlichen Erfolg von Wegnahme des Honigsporns bey Aquilegia vulgaris und Aconitum Napellus (Annal. d. l. Soc. Linn. d. Paris V.). Allein in Bezug auf den ersten Versuch ist zu bemerken, dass die Blumen der Kayserkrone auch ohne Entfernung des Nectar häufig keine Frucht ansetzen und dass Desvaux sowohl an der genannten, als an andern Blumen theils den Nectar, theils das Nectarium wegnahm, ohne dass diese aufhörten, Früchte zu bilden (Annales etc. V. 123.). Kurr schnitt ebenfalls von mehreren mit Nectarabsonderung versehenen Blumen, die gewöhnlich Frucht zu bringen pflegen, von Tropaeolum majus, Impatiens Balsamina, Viola tricolor, Helleborus foetidus, Aquilegia vulgaris, Aconitum tauricum, Delphinium elatum, Nigella damascena die nectarbereitenden Organe vor dem Aufblühen weg, ohne dass dieses die Bildung der Früchte merklich hinderte; was auch nicht der Fall war, als bey Helleborus foetidus man den Nectar mit einem Pinsel aus den Nectarien genommen hatte (A. a. O. 125. 126. 128. 134.). Indessen erhellet daraus nur, dass die Nectarabscheidung für die Fruchtbildung unter Umständen entbehrlich, nicht aber, dass sie dabey völlig zwecklos sey, was bey ihrem so häufigen Vorkommen in der Blume, deren einziger Zweck doch Fruchtbildung ist, nicht wohl angenommen werden kann. Mir scheint daher, die Nectarabsonderung sey ein begleitendes Symptom der, zur Befruchtungszeit erhöhten, Reizbarkeit der Blume, welche nur an der Oberfläche parenchymreicher Theile in dieser Art, an andern Theilen wieder anders, sich äussert, und so betrachtet ist sie kein isolirtes Phänomen, sondern kommt mit veränderten Nebenumständen im ganzen belebten Reiche vor. Nach der Befruchtung erlischt die Reizbarkeit bey den männlichen Genitalien der Blume ganz, bey den weiblichen wendet sie sich von der Oberfläche nach Innen

[illegible] doppelten Beziehung hört mit Eintritte der [illegible] die Nectarbildung auf, so dass z. B. beym Pisang [illegible] in solchen Blumen wieder resorbirt wird, wo [illegible] sich bildet, nicht aber in andern (Linn. Musa [illegible]). Wenn also Kurr diese Absonderung eine [illegible], die nach der Befruchtung eine innerliche [illegible] ans Ovarium übergehe (A. a. O. 141.), so gilt [illegible] wenn die Geschlechter getrennt, nur von den weib- [illegible], nicht aber von den männlichen Blumen, welche diese [illegible] oft stärker, als die weiblichen, besitzen. Sie [illegible] daher noch an äusserlich sehr verschiedenen Theilen der Blume, je nachdem durch Lage und Bau, bald dieser, bald jener dazu disponirt ist, naturgemäss zum Vorschein kommen und so findet man zuweilen, statt einiger Staubfäden oder statt des Pistills, in einer andern Blume, Art, oder Gattung der nemlichen natürlichen Ordnung eine oder mehrere Drüsen, welche Nectar abscheiden. Bey Lopezia z. B. ist, wenn man sie mit Oenothera vergleicht, nicht zu verkennen, dass die beyden Drüsen verwandelte Staubfäden sind und bey mehreren Monoecisten und Dioecisten befindet sich in der männlichen Blume statt des Pistills ein drüsiger Körper, welcher Nectar absondert (Decand. Organogr. I. 537.). Dieser allgemeinen Bestimmung des Nectarium, die erhöhte Reizbarkeit durch ein Product von wenig eigenthümlicher Art abzuleiten, ist demnach die von Christ. Conr. Sprengel ihr angewiesene, als eine eingeschränkte und besondere, unterzuordnen.

§. 477.

Staubfaden, Filament.

Als den Schmuck der Blumen (attire) bezeichnet Grew deren Staubfäden und Stempel: denn, sagt er, obgleich von uns die blattartigen Theile der Blume am meisten geachtet werden, zeigt sich doch in jenen eine grössere Sorgfalt de Natur, so dass um ihrentwillen die andern nur da zu sey scheinen (Anat. pl. 39. §. 22.). Um zuerst von den Staub fäden zu reden, deren Benennung als Stamina schon b Adr. Spigel (Isag. l. c. 6.) vorkommt, so nimmt man

solche bekanntlich einen vierfachen Ursprung in der Blume an; sie können aus dem Fruchtboden, dem Kelche, der Blumenkrone, dem Pistill entspringen. Allein offenbar sind sie im dritten und vierten Falle nur mit der Krone oder dem Pistille theilweise verwachsen und im zweyten Falle, wo sie aus dem Kelche zu entspringen scheinen, nimmt Salisbury an, dass dieser bis dahin mit einer Fortsetzung vom Fruchtboden überzogen sey, so dass nach Decandolle die Staubfäden immer aus dem Fruchtboden ihren Ursprung nehmen (Organogr. I. 458. 472.). Dieses muss vom physiologischen Standpuncte aus anerkannt werden, wenn es gleich auf die Bestimmung des natürlichen Characters der Gattungen und Ordnungen, wie ich glaube, keinen Einfluss haben kann. Von den gewöhnlichen drey Stücken des Staubfadens ist das Filament das unwesentlichste und in seiner Bildung einfachste. Es nimmt an der Färbung der Blumenkrone einigen Antheil; immer daher findet man es, wenn nicht weiss, oder vielmehr farbelos, von einer andern als grünen Farbe, und bey den Myrtaceen, Calothamnus, Beaufortia u. a. ist diese oft sehr schön. Der Bau ist sehr einfach. Ein Zellgewebe, dessen Zellen minder oder mehr verlängert sind, bildet das Ganze und ist gemeiniglich ohne Oberhaut. Nur bey der gelben Lilie bemerkt man eine solche, die aber keine Poren enthält; auch finden sich auf der Oberfläche Haare und Drüsen von verschiedener Art und Grösse. Bey Yucca gloriosa erheben sich die äusseren Zellen in Hügel oder Kegel (Sprengel v. Bau T. IX. F. 42.), wie man solche oft auch an der Blumenkrone wahrnimmt. Die Mitte des Trägers nimmt ein Gefässbündel ein, und wo jener also aus der Blumenkrone entspringt, ist dieses Bündel eines von denen der Krone, welches da, wo das Filament sich absondert, in dasselbe ohne Weiteres übergeht (Hedw. verm. Abhdl. I. 65. T. IV. F. 5-7. Mirb. Anat. d. l. fleur 4. 5. t. 36. f. 7. 14.). Damit würde sich schwerlich in Uebereinstimmung bringen lassen, was Mirbel von den Filamenten der Tulpen sagt (Elém. I. 141.), dass sie hohl seyen, allein eine natürliche Höhle wenigstens habe ich bey mehreren Arten, die ich untersuchte, nicht gefunden. Selbst wo das Filament von beträchtlicher

Dicke ist, z. B. bey der Feuerlilie, findet sich doch nur Ein centrales, etwas in die Breite gezogenes Gefässbündel. Nur wo es blumenblattartig ist, oder wo es aus mehreren, unter einander verwachsenen Filamenten besteht, verhält es sich etwas anders. So z. B. siehet man darin bey Nymphaea alba drey parallele zarte Nerven und bey Colothamnus in jedem der breiten, blumenblattförmigen Staubfädenbündel zahlreiche Gefässstränge, deren nur Einer in jedes der rothen Filamente übergeht. Bey Stylidium, wo bekanntlich zwey Filamente mit dem Griffel verwachsen und einen langen, etwas breitgedrückten, Faden bilden, läuft darin nahe an jedem der beyden Ränder ein feiner Nerv gegen den Sitz der Anthere, so dass die zwey Staubfäden hier jeder ein Gefässbündel zu besitzen scheinen, nicht aber der Griffel. Nicht selten ist das Filament dicht unter der Anthere in einen runden Körper von zelliger Structur angeschwollen, der jedoch nicht als ein Absatz, ein Gelenk zu betrachten ist. So findet es sich bey den Hyacinthen, beym Sinngrün, bey mehreren Labiaten und Papilionaceen. Bey Lotus z. B. haben nur die fünf längeren Filamente diesen Bau, die fünf kürzeren nicht. Bey Dianella ist diese Verdickung von eigenthümlicher Färbung und bey Mahernia steht sie etwas entfernt von der Anthere (Bischoff Handb. F. 1137.). Nur bey Euphorbia ist das Filament in der Mitte wirklich articulirt und z. B. bey Eu. Gerardiana unterscheidet sich das obere Glied durch eine gelbgrüne Farbe von dem unteren, welches farbelos ist; was die Idee von Jussieu und Brown, dass dasselbe eine Verbindung von dem Blüthenstiele einer einmännigen kelch- und kronenlosen Blume und dem Träger eines einzigen Staubfadens sey, dem Physiologen annehmbar macht, auch wenn sie nicht durch die Betrachtung anderer Euphorbiaceen, namentlich Stillingia, Excoecaria, Mapronnea, Dalechampia, und besonders Anthostemma (A. Jussieu Euphorb. Gen. t. 16. 17. 18.) eine wesentliche Stütze erhielte. Bey den Syngenesisten glaubt H. Cassini gleichfalls eine Articulation des Filaments dicht unter der Anthere annehmen zu können (Opusc. phytol. I. 127.), allein was hier vorkommt, kann doch nur sehr uneigentlicherweise so genannt werden.

§. 478.

Anthere, Zahl ihrer Beutel.

Von der Anthere ist der gewöhnlichste Bau dieser, dass sie aus zwey Säcken besteht, die dem Filament dergestalt verbunden sind, dass bloss dessen Spitze, Connectiv von Richard, Antherium von Link genannt, die nach der Länge liegenden Säcke trennt. Bey einigen Cucurbitaceen bemerkte ich an diesem Theile, nahe am Pollensacke und in dessen ganzem Umfange, eine eigene Art von Drüsenhaaren, dergleichen auf keinem andern Theile der Blume vorkommt. Sie bestehen aus Zellen, durch eine gelbe oder dunkelgrüne körnige Materie erfüllt, mit Ausnahme der farbelosen Spitze, aus welcher ich die körnige Masse zuweilen von selber austreten sah. Häufig aber besteht die Anthere nur aus Einem Beutel, seltner aus mehr als zweyen derselben. Der erste Fall tritt ein entweder dadurch, dass der zweyte Beutel ganz fehlt, oder dass er nur verkümmert ist, und das letzte scheint mit keinen sonstigen Veränderungen der Organisation in Beziehung zu stehen, indem es sich mit dem gewöhnlichen Bau in Einer und der nemlichen Gattung findet. Bey Monotropa und Adoxa, bey den Malvaceen z. B. Malva (Grew l. c. t. 58. f. 13.), Althaea, Lavatera, bey Verbascum (Ibid. t. 55. f. 10.), Celsia, Limosella und andern verwandten Gattungen findet sich nur Ein länglicher Beutel, welcher mit halbcirkelförmiger Krümmung die, gemeiniglich etwas breitgedrückte Spitze des Filaments überwölbt. Aehnliches scheint bey der Loranthaceen-Gattung Misodendron Statt zu finden (Poeppig Nov. Gen. et n. Sp. plant. I. t. 1.). Die Oeffnung des Beutels folgt dabey seiner Krümmung und bey Adoxa hat deshalb die geöffnete Anthere die Form eines Hutes, indem die Valveln sich gänzlich zurückschlagen (Zeitschr. f. Physiol. II. T. IX. F. 3. 4.). Die Anthere von Agrimonia jedoch, die nach Sprengel sich auch kreisförmig im Umfange öffnen soll (Gen. plant. ed. IX.), hat in der That die gewöhnlichste Form und Oeffnungsart, nemlich durch eine Längsspalte an beyden Seiten. In andern Fällen liegt der einzige Staubbalg ziemlich parallel mit der Extremität des

Trägers und öffnet sich in der Länge; so verhält es sich bey den Epacrideen z. B. Epacris, Lysinema, Leucopogon (Bot. Mag. 3168. 3251.). Auch bey den Cucurbitaceen scheinen nicht, wie Seringe will (Mem. de Genève III. 16.) zwey sehr schmale, nur beym Oeffnen unterscheidbare, Pollensäcke, sondern nur Ein sehr verlängerter für jedes der fünf verdickten und theilweise zusammenhängenden Filamente, da zu seyn, wenigstens ist dieses bey Bryonia, Momordica, Cucurbita, Cyclanthera augenscheinlich der Fall. Auf eine andere Art, nemlich durch ein Degeneriren des andern Beutels, entsteht die einbeutlige Anthere bey mehreren Labiaten z. B. Salvia, Westringia, Hemigenia u. a. Bey Salvia sind beyde, durch den Queerbalken des Connectiv getrennte, Bälge pollentragend an S. officinalis, grandiflora, lyrata, Habliziana; hingegen ist nur der obere mit Pollen erfüllt, der untere aber in einen fleischigen Körper, der mit Unrecht Drüse genannt wird, verwandelt bey S. pratensis, virgata, austriaca, Forskolei, glutinosa u. a. Bey Scutellaria alpina, orientalis, peregrina, albida haben die längeren Staubfäden eine einbälgige Anthere: allein bey S. hastifolia und galericulata findet sich das Rudiment eines zweyten Beutels, welcher daher überhaupt hier als verkümmert betrachtet werden muss. Bey Calceolaria scabiosaefolia sind beyde Säcke durch einen Queerbalken, wie bey Salvia, von einander getrennt und nur der obere enthält Pollen, nicht der untere, während bey andern Arten z. B. C. rugosa, beyde zusammenstossende Bälge mit Pollen gefüllt sind. Die vielfächrige Anthere hat, wo sie vorkommt, stets gepaarte Zahlen und ist daher als Verwachsung von mehreren zweyfächrigen anzusehen, was auch bey den Aroideen und Coniferen in die Augen fällt. Denn während z. B. Arum maculatum, pedatum, divaricatum, campanulatum eine zweyfächrige Anthere haben, ist solche bey Caladium viviparum, fragrantissimum, grandifolium achtfächrig (Hooker Bot. Mag. 3314. 3345.), bey Cal. bicolor aber und C. odorum zwölffächrig, indem acht bis zwölf längliche einfache Bälge unter dem Rande einer kurzen abgestutzten Säule, welche als Verwachsung mehrerer Filamente zu betrachten, angeheftet sind (Zeitschr. f. Physiol. II. T. IX. F. 9. 10).

In ähnlicher Art ist die Anthere von Taxus baccata sechs- bis achtfächrig, da die sehr verwandte Podocarpus elongata (Richard Conif. t. 1. 2.) solche, gleich den meisten übrigen, nur zweyfächerig hat.

§. 479.

Lage derselben.

Der verschiedenen Lagen des Pollensackes, wenn nur Einer vorhanden, ist bereits Erwähnung geschehen. Sind deren zwey da, so ist die gewöhnliche Lage von ihnen die, dass sie dem Filament unter der Spitze so angeheftet sind, dass diese ziemlich in gleicher Höhe mit der Spitze der Säcke liegt. Allein zuweilen reicht das Filament über die Säcke hinaus und es entsteht die angewachsene Anthere z. B. von Paris und Asarum; zuweilen erstrecken die Säcke sich weiter, als das Filament und sind hier unverbunden; so entsteht die gehörnte Anthere von Sphyrospermum, Thibaudia, Ceratostemma (Poepp. et Endl. l. c. I. t. 8-10.), Vaccinium und mehreren Ericeen. Andrerseits ist zu merken, dass die Beutel häufig nicht ihrer ganzen Länge nach dem Endtheile des Filaments verbunden sind, sondern nur mit ihrer Spitze. Da in diesem Falle der untere Theil entweder des einzelnen Beutels, oder der beyden vereinigten Bälge, seine Lage gegen das Filament ändern und einen Winkel mit ihm bilden kann, so entsteht die hammerförmige und die pfeilförmige Anthere und wenn die Divergenz der Beutel das Maximum erreicht, so dass solche in ihrer Entgegensetzung in eine gerade Linie zu stehen kommen, diejenige sonderbare Bildung, welche man bey den Labiaten und Personaten in vielfachen Abstufungen vom Minimum zum Maximum wahrnimmt. Die erste Annäherung dazu ist, dass die Antheren jedes Staubfädenpaares, deren Beutel unten divergiren, mit der Spitze gegen einander gekehrt sind, so dass von den beyden Beuteln der eine über dem andern, mit Abweichung nach der einen Seite, steht, und sämmtliche Antheren einer Blume zusammen genommen zwey Kreuze bilden (Mirbel Labiées t. VI. f. 20. t. VII. f. 4.). So verhält es sich unter den Labiaten bey Leonurus, Clinopodium, Betonica, Melittis, Glechoma; unter den Personaten

bey Digitalis, Pentstemon, Mimulus, Dodartia u. a. Bey einer stärkeren Divergenz erscheint es, als suche die Natur die Entgegensetzung einer äusseren und inneren Hälfte, welche sie in der Blumenkrone und häufig auch im Kelche bewirkt, auch in den beyden Beuteln der Anthere darzustellen. Der eine derselben ruht dann in grader Entgegensetzung mit seiner Basis, wo er seinen festen Punct hat, auf der Spitze des andern und der Riss, wodurch beyde Beutel sich öffnen, bildet eine ununterbrochene grade Linie (Mirbel l. c. t. II. f. 12. t. VII. f. 10. t. IX. f. 1.). Brown scheint diesen Fall zu meynen, wenn er sagt: die zweybeutlige Anthere der Labiaten sey zuweilen »septo obsoleto suturaque continua subuniloculariss« (Prodr. N. Holl. 499.). Derselbe findet sich unter andern bey Teucrium, Monarda, Lamium, Phlomis unter den Labiaten, bey Linaria und Calceolaria unter den Personaten. Eine Abänderung des ersten Falles, wo von den beyden Bälgen der eine vollkommen horizontal über dem andern sich lagert, so dass die Anthere sich mit zwey Queerspalten zu öffnen scheint, findet sich bey Galeopsis (Mirbel l. c. t. VI. f. 1. f. g. h.). Indessen sind die aufgezählten Fälle nicht durch schneidende Merkmale unterschieden, sondern gehen in einander über. Bey Pyrola verändern die Antherenbeutel während des Stäubens scheinbar ihre Lage, indem der hornförmige Fortsatz derselben, der vor dem Blühen abwärts gekehrt war, durch Umkehrung der ganzen Anthere sich aufwärts richtet. Bey den Cucurbitaceen steigt gemeiniglich der sehr verlängerte Sack der Anthere an der Aussenseite des breiten Filaments auf und ab, und zwar bey Bryonia in wenigen kleinen Windungen, bey Cucurbita in mehreren und grösseren. Bey Cyclanthera Schrad. umgiebt er die Spitze des Trägers in Form eines horizontalen Ringes.

§. 480.

Höhlen der Anthere.

Die Höhle von jedem der Staubbälge verhält sich in ihrer Form und Ausdehnung wie der Balg selber. Bey mehreren Arten Vaccinium, zumal bey V. Oxycoccos und macrocarpum, hat dieser oben einen hohlen Anhang, der mit der Haupthöhle

communicirt. Bey der Mistel ist jeder Beutel durch zahlreiche Scheidewände in viele kleinere Höhlen von gleicher Grösse getheilt, deren jede mit Pollen gefüllt ist und so werden auch dem Aegiceras »antherae loculi cellulosi« zugeschrieben (Brown Prodr. 534.). Abgesehen davon ist auch beym gewöhnlichen Bau der ein- oder zweyfächrigen Anthere jeder Beutel der Länge nach durch eine Scheidewand in zwey gleiche kleinere Höhlen getheilt, die eine gemeinschaftliche Oeffnung haben. Schon Patrik Blair sagt von den Staubgefässen der Lilien: sie hätten vielmehr vier, als zwey Zellen, indem zwey Blätter hier in der Länge durch eine Zwischenwand verbunden und gegen dieselbe umgerollt seyen (Bot. Ess. 26.). Und Gleichen, indem er die Antheren des Roggen als vierfächerig schildert (Nouv. decouv. t. XX.), sagt an einem andern Orte (L. c. 24. 25.): dieser Bau entstehe durch zwey Blätter, deren jedes am Rande zurück, oder vielmehr einwärts, gerollt sey, und zwar in entgegengesetzten Richtungen, so wie man bey Baumblättern wahrnehme, wenn sie mit Raupeneyern bedeckt sind. Auch Mirbel hat diesen Bau von Aletris capensis geschildert (Ann. du Mus. IX. t. 36. f. 14.). Man sollte glauben, sagt er, die Anthere habe zwey Fächer, aber in der That hat sie deren vier. Die Klappen jedes der Hauptfächer schlagen sich vor Ausleerung des Pollen bis zum Grunde der Höhle zurück und bilden eine Scheidewand, welche dieselbe der Länge nach in zwey Fächer theilt. Alle diese Beschreibungen des Phänomens nehmen theoretische Ansichten zu Hülfe und geben daher keinen genügenden Begriff, weshalb man denn auch die nemlichen Antheren z. B. von Butomus umbellatus, in einigen der neuesten Schriften als zweyfächrig, in andern als vierfächrig, beschrieben findet, welches zu vermeiden bereits L. C. Richard einen Vorschlag gemacht hat (Mém. du Mus. d'Hist. nat. I. 367.). In allen von mir untersuchten Antheren nemlich, einfächrigen, wie zwey- und mehrfächrigen, welche sich durch Reissen in der Länge oder durch Löcher öffnen, bemerkte ich einen zelligen Fortsatz, welcher vom Filament aus in die Höhle jedes Beutels eintrat und solche der ganzen Länge nach vollkommen in zwey kleinere

Höhlen von völlig gleicher Grösse und Form theilte. Nur wo die Antheren sich klappig öffnen, bey Laurus Benzoin, Berberis Aquifolium und Epimedium alpinum, fand ich keine Spur dieses Fortsatzes, sondern jeder Sack hatte vom ersten Anfange an eine einfache Höhle. Brown scheint diesen Theil zu verstehen, wenn er von den Epacrideen sagt: es habe der einfache Beutel der Anthere hier eine vollkommne Scheidewand, welche durch das einfache Receptaculum für den Pollen (recept. polliniferum) gebildet werde (L. c. 525.). Wie aber man ihn auch benennen will, immer ist er ein einfacher zelliger Theil und keinesweges aus zwey vereinigten Blättern gebildet, wie die älteren Beschreibungen und auch die von Link vorgeschlagene Benennung raphe vermuthen lassen. Auch siehet man an Queerdurchschnitten der noch sehr unreifen Anthere, wo dieser Theil seine meiste Entwicklung und das verhältnissmässig grösste Volumen hat, deutlich, er sey eine unmittelbare Fortsetzung vom Zellgewebe des Connectiv, in welche von den Gefässen desselben nicht das Geringste übergeht. Gewöhnlich erscheint er dabey mit ziemlich parallelen Rändern, aber zuweilen, und dieser Fall ereignet sich vornemlich bey den Solaneen und Personaten z. B. Digitalis, Bignonia, Hyoscyamus, Anisodus, erweitert er sich in der Mitte nach beyden Seiten bauchig und zieht sich dann wieder zusammen, wodurch er im Durchschnitte ein kopf- oder kreuzförmiges Ansehen gewinnt. In jedem Falle spaltet er sich am Rande in zwey Blätter, indem er gegen beyde Seiten in die Haut, woraus der Pollensack gebildet, übergeht (Verm. Schr. II. T. IX. F. 6. 8. A. Brongniart Ann. d. Sç. nat. XII. t. 34. f. 1 A. 2 A.). So entstehen bey der einbeutligen Anthere die zwey Höhlen, bey der zweybeutligen die vier Fächer; so entsteht auch die Furche, welche man an der Aussenseite jedes Beutels bemerkt, indem sie eben die Stelle bezeichnet, wo die sackförmige Haut mit der zelligen Scheidewand zusammenhängt. Bey einigen Abtheilungen der Gattung Laurus ist jeder der beyden Antherensäcke nicht in der Länge, sondern in der Queere durch eine Scheidewand getheilt, wodurch ebenfalls vier besondere Höhlen, nemlich zwey über einander, entstehen, deren jede

sich für sich öffnet (Hooker Exot. Fl. III. t. 176.). Der Entstehung dieser wie jener Fächer liegt demnach ein ganz anderer Bau, als der Bildung der Beutel, zum Grunde und mich dünkt, man könne nicht wohl beyde unter Einer und der nemlichen Benennung zusammenfassen, sondern man müsse sagen, dass der gewöhnliche Bau der Anthere der sey, zwey Beutel, aber vier Fächer zu besitzen.

§. 481.

Ihre Arten, sich zu öffnen.

Die gewöhnlichste Art, wie jeder der beyden Säcke einer zweybeutligen Anthere sich öffnet, ist die durch einen Riss in der Länge, der zuweilen die ganze Länge einnimmt, zuweilen nur einen Theil davon, immer aber die Mitte hält und also den freyen Theil des Sackes in zwey gleiche Valveln trennet. Diese breiten sich aus oder rollen sich zurück, kurz sie kehren ihre innere Oberfläche nach Aussen, wobey sie zugleich saftleer werden und zu einem beträchtlich kleineren Volumen zusammenschrumpfen. Selten entsteht dieser Riss am beyderseitigen Rande der Anthere, gewöhnlich ist er entweder an der vorderen, inneren oder an der hinteren, äusseren Seite derselben sichtbar und von diesen Fällen ist wiederum der erste der häufigere, während der zweyte sich unter andern bey Iris, Calycanthus, Magnolia findet. Am Filamente nemlich, als einem, seiner ursprünglichen Natur nach, verschmälerten Blumenblatte, entspringt die zweybeutlige Anthere meistens nicht am Rande, sondern auf einer der Flächen, so dass die beyden Säcke auf der einen Seite nur durch einen idealen Mittelnerven, auf der andern durch die ganze Breite des Filaments getrennt sind (Gleichen l. c. t. IX. f. 8. 9.), selten, wie bey Clematis Vitalba, auf beyden Seiten gleichen Abstand von einander beobachten. Darnach verhält sich auch das Oeffnen derselben und es beruhet daher, dass dieses bald nach Innen, bald nach Aussen geschehe, auf der ursprünglichen Anordnung der Beutel selber. Die Richtung der Spalte ist, bey länglicher Form des Sackes, dieser entsprechend und wo also die Beutel eine Queerlage haben z. B. bey Lavandula und Galeopsis, gehen auch die Risse nach der Queere.

Aeusserst selten ist daher bey gewöhnlicher verticaler Lage der Säcke, dass die Risse horizontal laufen und den oberen Theil des Sackes ganz von dem unteren, wie einen Deckel, trennen, wie bey Pyxidanthera Mich. (A. Richard N. Elemens 306. f. 91.), wo jedoch der obere Theil oder Deckel nicht abfällt, sondern sitzen bleibt. Bey der einbeutligen Anthere geht der Riss, wenn der Beutel nach der Länge liegt, wie bey Salvia, Westringia, Epacris, auch in dieser Richtung fort; wenn aber dieser sich über der Spitze des Filaments wölbt, wie bey den Malvaceen, bey Verbascum, Adoxa u. a., nimmt auch jener einen horizontalen, oder vielmehr, der Form der Anthere folgend, einen bogenförmigen Verlauf (A. Richard l. c. f. 86. B.) und bey den gewundenen Antherensäcken der Cucurbitaceen windet er sich eben so wie diese. Häufig springt die zweybeutlige Anthere, selten die einbeutlige, wie bey Caulinia, mit einem Loche auf und dieses meistens an der Spitze, selten, wie bey Pyrola, am Grunde. Der Theil des Sackes, welcher sich in dieser Art öffnet, ist manchmal in Form eines röhrigen Fortsatzes von besonderer Färbung und von zärterem Bau, als der übrige, hervorgezogen, wie bey Pyrola und Oxycoccos. Bey Erica hängen sämmtliche Antheren unter einander durch einen solchen Fortsatz zusammen und sind daher, indem sie sich von einander trennen, mit einem ovalen Loche an der Seite zugleich geöffnet (Zeitschr. f. Phys. II. T. IX. F. 11. 12.). Ein ähnliches Zusammenhängen findet sich bey Vaccinium Myrtillus, nur dass man deutlich siehet, es sey eine Haut, welche diese Oeffnung anfänglich verschliesst, mittelst deren jede Anthere der nächsten verbunden ist. Auch bey den Proteaceen Simsia, Conospermum und Synaphea, denen R. Brown ein Verwachsen der Beutel von zwey benachbarten Antheren in einen gemeinschaftlichen Sack zuschreibt (Verm. Schriften I. 84.), so wie bey den Gentianen mit zusammenhängenden Antheren, scheint eine ähnliche Einrichtung vorzukommen. Die merkwürdigste Art, wie die Anthere sich öffnet, zeigt sich in den Familien der Laurinen und der Berberideen, bey einer zweybeutligen Anthere, nemlich die, dass die Aussenwand jedes Sackes sich theilweise ablöset und als eine Klappe

oder als zwey Klappen sich in die Höhe schlägt. So findet es sich z. B. bey Berberis und Laurus (Hayne Arz. Gew. I. 41. XII. t. 18-27.), Leontice (Hook. Bot. Mag. VII. 3245.), Epimedium (A. Richard l. c. f. 92.). Von den sehr dickwandigen Staubbeuteln des Ceratophyllum wird versichert, dass sie sich niemals öffnen (Nees a. E. Gen. VIII.): aber nach Schleiden geschieht dieses an der Spitze mit einem gemeinschaftlichen Porus (Linnäa XI. 519.). Anomalisch ist die Oeffnungsart der einfächrigen, kugelförmigen Anthere bey den, an der Gränze der Phanerogamie stehenden, Charen. Ihre Haut ist aus acht dreyeckigen Stücken zusammengefügt, welche in der Reife sich von selber theilweise sondern.

§. 482.

Ihre Entstehung aus dem Blumenblatte.

Dass die Staubfäden, was so eben ausgesprochen wurde, in der That Blumenblätter sind, deren Elementarorgane in einer veränderten Art der Anordnung und Vertheilung sich befinden, so nemlich, dass das zellige Element, indem es an der einen Extremität schwindet, an der andern sich häuft und in freyen Bläschen oder Blasengruppen hervortritt, bedarf noch einer kurzen Entwicklung. Zwar hält Agardh eine Umwandlung des einen dieser Theile in den andern nicht denkbar (Organogr. 409.); nach seiner Ansicht verhalten sich Blumenblatt und Staubfaden gegen einander wie Blatt und Knospe, deren keines ohne das andere bestehen, deren also keines in das andere übergehen kann. Allein schon die häufige Verwachsung von beyden zeigt ihre Verwandtschaft, welche noch bestimmter daraus hervorgeht, dass, wo der Blumenblätter und Staubfäden viele Kreise sind, man einen allmähligen Uebergang der ersten in die andern und, wenn durch Füllung der Blume die Staubfäden verschwinden, eine stufenweise geschehende Verwandlung derselben in Blumenblätter, wahrnimmt. Als daher Gleichen beobachtet, dass jeder Sack der zweybeutligen Anthere wiederum zweyfächrig sey, dünkte es ihm offenbar, dass derselbe in vollständig ausgebildetem Zustande aus zwey, mit dem Rande einwärts

gerollten, Blättern bestehe und so erklärte er den Ursprung der beyden Höhlen oder Canäle an jeder Seite der Anthere (Nouv. Decouv. 24. 25.); eine Ansicht, die später auch von Decandolle angenommen worden ist (Organogr. I. 552.). Ganz verschieden davon ist die Vorstellung von R. Brown. Nach derselben wird der Pollen am Rande eines modificirten Blattes in der Art hervorgebracht, dass jeder der beyden Säcke einer zweybeutligen Anthere anfänglich mit einer pulpösen Substanz gefüllt ist, auf deren Oberfläche oder in deren Zellen er sich bildet (On Rafflesia; Trans. Linn. Soc. XIII. 211.). Mehr entwickelt und in einigen Stücken modificirt ist diese Ansicht vorgetragen worden von Cassini, welcher am äussern Rande kleiner gestielter Blättchen, worin die Staubfäden einer Scabiose sich verwandelt hatten, eine unvollkommne Pollenbildung wahrnahm (Opusc. phytol. II. 551.), von Röper (Euphorb. 44.) und von Schlechtendal. Veranlasst durch eine an der Gartentulpe beobachtete Monstrosität hat Schlechtendal die Theorie aufgestellt: das Blatt oder Blumenblatt verwandle sich so in eine zweybeutlige Anthere, dass jede seiner beyden, durch die Mittelrippe getrennten Seiten einen der Beutel hervorbringe, in der Art, dass der Blattrand die Nath bilde, womit derselbe aufspringt, das Parenchym die Pollenkörner, die Mittelrippe aber das Filament und dessen Verlängerung zwischen den Antherenbeuteln (Linnäa I. 602.). Diese Theorie bedarf jedoch für die meisten Fälle, um mehr mit der Natur übereinzustimmen, einer ihr bereits von G. W. Bischoff (Lehrb. d. Botanik I. 334.) gegebenen Abänderung. Wäre dem nemlich also, so müsste das, was dort die Nath genannt wird, die nemliche Stellung haben, wie beym Blatte der Rand: dieses aber ist äusserst selten der Fall, vielmehr ist dieselbe fast durchgängig entweder nach Innen oder nach Aussen gerichtet. Wie dieses komme zeigt die Ansicht solcher Blüthen, wo die Blumenblätter allmählig in Staubgefässe übergehen. Betrachtet man z. B. bey Nymphaea alba den Anfang der Antherenbildung, so siehet man solche hier nur an der Innenseite der innersten Kronenblätter erfolgen und gemeiniglich erscheint zuerst nur Ein Beutel rechts oder links

von der Mittelrippe. Untersuchte ich einen solchen durch möglichst feine Queerlamellen, so zeigte sich daran weder die Gefässsubstanz des Blumenblattes, noch das innere farbelose Parenchym, sondern bloss das oberflächliche, von grünlichgelbem Safte erfüllte Zellgewebe betheiligt. Dieses hatte sich verdickt und in zwey neben einander liegende gelbe Buckel erhoben, deren Inneres mit Pollen gefüllt war. Der Rand des Blumenblattes ausserhalb dieser Gebilde war etwas eingezogen und verdickt, aber übrigens unverändert. Dieses zeigt, wie mich dünkt, augenscheinlich, dass derselbe keinen Theil an Bildung des Pollenbeutels hatte, sondern dass diese bloss durch Erhebung der oberflächlichen Substanz vor sich ging und die nemliche Beobachtung hat Bischoff bey Atragene alpina gemacht (A. a. O. T. XIII. F. 316.). Ist es demnach hier offenbar die Oberseite des Blumenblatts, was die Anthere bildet, so scheint dagegen bey Calycanthus floridus solches vermöge ähnlicher Uebergänge dessen Unterseite zu seyn und eine dieser beyden Formen der Entwicklung dürfte wohl für die meisten Fälle gelten. Auch aus der Betrachtung monströser Uebergänge von Antheren in Carpelle oder von diesen in jene, hat H. Mohl diesen Ursprung der Anthere aus dem veränderten Blumenblatte, ohne dass dessen Rand Theil daran hat, nachgewiesen (Ueb. Umwandl. v. Antheren in Carpelle. Tüb. 1836.). Dass jedoch dieses nicht als allgemeines Bildungsgesetz aufgestellt werden könne, zeigt z. B. Paris, wo augenscheinlich der Pollensack durch den Rand des, zu einem Träger verschmälerten Blumenblattes, und die beyden Klappen von den beyden Oberflächen desselben gebildet werden.

§. 483.

Bau der Säcke.

Der Bau der Antherensäcke ist durchaus zellig und von Gefässen zeigt darin sich keine Spur. Es ist daher für eine blosse Vermuthung zu halten, wenn Hedwig annimmt, dass die Spiralgefässe, deren ein Bündel gewöhnlicherweise im Filament aufsteigt, auch zu jenen Beuteln, ja zum Pollen selber, übergehen (Kl. Abhandl. II. 109.). Wahr ist, wo der

Mittelkörper zwischen den Säcken sehr breit ist z. B. bey Begonia (Zeitschr. f. Physiol. II. T. IX. F. 1.), Tradescantia, Agrimonia, gehen die Gefässe auch in denselben über und wo er sich in einen Queerbalken ausdehnt, wie bey den Salvien, siehet man auch durch diesen Balken den Strang sich fortsetzen: aber nie gehet er zu den Pollenbeuteln auf eine sichtbare Weise über, sondern endigt sich vorher plötzlich. Vom Zellgewebe der Beutel beobachtete schon Mirbel, dass ein doppeltes zelliges Blatt jeden Sack bilde, in der Art, dass jenes der äusseren Schicht locker und dünnhäutig, das der inneren fest, elastisch und der Zusammenziehung beym Trockenwerden fähig war (Ann. du Mus. d'Hist. nat. IX.) und in der Abbildung dieses Theiles von Aletris capensis (L. c. t. 36. f. 14.) siehet man den längeren Durchmesser der äusseren Zellen perpendiculair, den der inneren horizontal liegen. Bey Butomus und Lilium nahm ich ebenfalls diese doppelte Schicht von Zellen wahr, nemlich die äusseren dünn und mit zerstreuten, doch sehr deutlichen Poren besetzt, die inneren beträchtlich dickwandig und von einem eigenthümlichen faltenreichen Bau der Zellen (Verm. Schr. IV. 52.). Meyen glaubte hierin Spiralfasern zu erkennen und er fand diesen Bau in mehreren Gattungen von Liliaceen, Personaten, Solaneen u. a. so dass er ihm eine allgemeine Verbreitung zuschreibt. Die Fasern waren meistentheils sehr breit und dabey geneigt zu netzartiger Verzweigung der einzelnen Windungen (Ueb. Inhalt d. Pflz. Zellen 52. 53.). Bey Weitem die zahlreichsten und wichtigsten Beobachtungen dieses Gegenstandes aber verdanken wir Purkinje (De cellul. antherar. fibrosis Wratisl. 1830.), denen späterhin Mohl (Ueb. d. fibrösen Zellen der Antheren; Flora 1836. II. 697.), und Mirbel selber (Mém. de l'Acad. d. Sc. XIII.), doch nur was die Deutung des Beobachteten betrifft, Einiges hinzuzusetzen fanden. Fassen wir den Befund dieser Beobachtungen mit den Ergebnissen eigener Wahrnehmung zusammen, so besteht jeder Antherenbeutel, ohne dass man bis jetzt eine Ausnahme von diesem Bau gefunden, aus einer oberflächlichen Zellenschicht, die Purkinje exothecium nennt und einer oder mehreren inneren, für welche er den Namen endothecium

vorschlägt. Die äussere Zellenlage ist stets einfach, von einem zarten, häutigen Bau der Zellen und zeigt eine Analogie, einerseits mit der Oberfläche der Blumenkrone, andrerseits mit der von Blättern. Nicht selten ist sie gefärbt und z. B. bey Hyoscyamus niger mit einem dunkelvioletten Farbestoff angefüllt, wovon das Endothecium nichts enthält; häufig auch treten die Zellen an der Aussenseite, wie bey der Blumenkrone, hügelartig hervor. Ihre Zellenränder sind zuweilen, wie an der Oberhaut der Blätter, geschlängelt und Poren nahm darauf schon Rudolphi bey der Feuerlilie wahr, Purkinje bey der Tazette, Kayserkrone, Tulpe, bey Campanula nitida, Adonis vernalis, Anemone Pulsatilla (L. c. t. II. f. 5. t. III. f. 13. 14. t. VII. f. 5. t. XV. f. 12. 13.), und ich habe sie bey Hemerocallis fulva und caerulea ebenfalls wahrgenommen. Wenn aber Gleichen auch auf den Pollenbeuteln des Spinat zahlreiche, ovale, mit einem Rande umgebene Flecke fand (L. c. t. XXV. f. 6.), welche er für Athmungsorgane (soupiraux) zu halten geneigt ist, so überzeugt man sich leicht, dass solche, was sie nach der Zeichnung allerdings zu seyn scheinen, doch keineswegs sind, nemlich Poren, sondern kleine blasenförmige Erhebungen der äusseren Oberfläche.

§. 484.

Ihre innere Haut.

Die innere Zellenlage jedes Antherenbeutels ist, gleich der äusseren, am öftersten einfach, aber zuweilen wird sie von mehreren Lagen gebildet, in welchem Falle die äusseren d. h. der Oberfläche näheren, die grösseren sind (Purkinje L. c. t. III. f. 13.). Die Zellen dieser Substanz sind gemeiniglich in die Länge gezogen, wobey der längere Durchmesser entweder parallel der Oberfläche des Sackes liegt oder perpendiculair gegen solche gerichtet ist. Mohl sah auf diese Weise acht bis zehn Zellenlagen diese Substanz bey Agave americana bilden (A. a. O.). Nur sobald die Blüthe geöffnet ist, nicht aber früher, wenn gleich die Antheren ihre volle Grösse erlangt haben, und eigentlich sogar grösser, als nach dem Oeffnen sind, zeigt sich in der Membran, woraus diese

Zellen gebildet, eine merkwürdige Gestaltung; sie enthalten Fasern eingeschlossen, welche, so weit es sich erkennen lässt, weder innerhalb noch ausserhalb der Zellenhöhle liegen, sondern der Membran einverleibt und mit ihr verwachsen sind, so dass sie sich von ihr nicht ohne Zerstörung trennen lassen. Purkinje nennt diese Zellen fibröse, Mohl will sie lieber als netzförmige bezeichnet wissen. Nur selten fehlen sie der inneren Substanz der Beutel z. B. bey Solanum, Erica, Andromeda (Purkinje l. c. t. X. f. 4. 12. 13.); auch die Antheren von Ceratophyllum, Najas, Zannichellia enthalten solche Faserzellen nicht und wahrscheinlich gilt dieses von allen, unter Wasser blühenden Gewächsen (Linnäa XI. 519.). Zuweilen nehmen sie nur einen Theil der inneren Wandung ein, wie bey einigen Gräsern. Die Lage der Fasern ist verschieden nach Verschiedenheit der Zellenwände und um dieses deutlich zu machen, muss man, wenn man sich die Zellen als Eine Lage denkt, dreyerley Wände an jeder Zelle unterscheiden, nemlich die Seitenwände, wodurch sie mit den zunächst liegenden zusammenhängt, die äussere Wand, d. i. die der Oberfläche der Anthere zugekehrte, und die innere, d. h. die der Höhle des Pollensacks entsprechende. Die genannten Fasern liegen nun zum öftern bloss an den Seitenwandungen der Zellen, während äussere und innere Wand frey oder fast frey davon sind; so verhält es sich bey den Gräsern, bey Arum, Calla, Hemerocallis, Cupressus, Mirabilis, Melaleuca, Metrosideros (Purkinje l. c. t. I. f. 2. 3. t. IV. f. 3. t. V. f. 13. 21. t. IX. f. 12. 13.) und andern Gattungen. Oder sie laufen, statt sich da zu endigen, wo die Seitenwände, sich umbeugend, zur äussern oder innern Wand werden, über die innere Wand hinweg und fliessen auf derselben in eine sternförmige Bildung zusammen, welche einen grösseren oder kleineren Theil davon einnimmt. So findet es sich bey Armeria, Veronica, vielen Papilionaceen, bey Polygala, Hydrangea, Decumaria, Cactus, Claytonia (Purkinje l. c. t. V. f. 25. t. VIII. f. 6. 8. t. XII. f. 2. 5. 7. 8. 19. 21. t. XIII. f. 2. 3. 10.) u. a. Endlich kommt häufig auch der Fall vor, dass die Fasern an der einen der Seitenwände aufsteigen, fast parallel und in der Art, wie die Reifen einer Tonne, an der

innern Wand weglaufen und nun an der, der ersten entgegengesetzten Seitenwand wieder absteigen, um sich entweder an der Gränze derselben gegen die äussere Seitenwand zu endigen, oder um auch diese, so wie die innere, zu überziehen und in ihren Anfangspunct zurückzukehren. Die erste Modification ist bey Weitem die häufigere und sie kommt besonders vor, wenn die Substanz aus liegenden länglichen Zellen besteht (Purkinje l. c. t. II. f. 2. 4. 8-10. t. IX. f. 14. 16. etc.). Bey der zweyten, die sich z. B. bey Nymphaea und Canna (Purkinje l. c. t. I. f. 8. 9. t. IV. f. 6.), bey Reseda Luteola, Atropa Belladonna u. a. findet, bilden die Fasern vollständige Ringe und die Zellen bekommen in der That das Ansehen von Ringgefässen, ohne dass man jedoch berechtigt wäre, diese Formation der von Gefässen unterzuordnen. Dabey verbinden sich die Fasern, wie in den genannten Gefässen, häufig seitwärts unter einander, indem sie zugleich breiter oder vielmehr platter werden, und sie schliessen dadurch Räume ein, von verschiedener Form und Grösse und manchmal so klein, dass sie blossen, in die Länge gezogenen, Oeffnungen gleichen (Purkinje l. c. t. III. f. 13.). Es ergiebt sich, wie ich glaube, aus dieser Beschreibung, dass die Hauptverschiedenheit in der Form und Anordnung der Fasern eine zwiefache ist und sich nach der Disposition der Zellen richtet. Diese nemlich haben entweder eine stehende senkrechte Stellung gegen die Oberfläche und dann ist in den Fasern eine deutliche sternförmige Anordnung oder doch eine Annäherung dazu, zu erkennen: oder jene sind liegend und dann stellen die Fasern unvollkommne halbirte oder vollkommnere parallelliegende Ringe dar.

§. 485.

Natur der Fasern in derselben.

Ueber die Natur dieser Fasern ist schwer, etwas mit einiger Zuverlässigkeit zu sagen. Dass sie elastisch sind, lässt ihre Uebereinstimmung im Aeussern mit der spiralen und ringförmigen Gefässfaser vermuthen und ihr Verhalten beym Zerren der Zellen, mit deren Wänden sie verkörpert sind, überzeugt davon. Purkinje nicht unwahrscheinlich,

dass es Röhrchen seyen, die sich entweder auf beyden Seiten oder nur auf der äusseren Seite der Zellensubstanz, welche solche enthält, öffnen. Die Ansicht, welche eine senkrecht stehende Faser, im Durchschnitte betrachtet, gewährt, ihr Verhalten bey einem auf sie angebrachten Drucke, so wie beym Uebergange vom trocknen Zustande zum feuchten, wobey sie z. B. noch Luftblasen einschliesst, welche allmählig vom Wasser eingesogen werden, machen ihm dieses glaublich (L. c. 12.). Allein Mohl versichert, aus Beobachtungen de. nemlichen Gegenstandes entgegengesetzte Resultate erhalten zu haben (A. a. O. 718. 719. Erläut. u. Vertheidigung 26.) und von vorzüglicher Bedeutsamkeit erscheint ihm der Umstand, dass diese Fasern häufig durch Verbindungen unter einander ein Netz bilden, welches z. B. bey Hemerocallis obcordata und Lodoicea maldivica sehr in die Augen fällt. Auch ist, sobald man die spirale und ringförmige Faser der Gefässe für solide anerkennt, die Analogie dafür, die nemliche Beschaffenheit auch in jenen Fasern der Antherenhaut anzunehmen. Am wenigsten lässt über die Entstehung dieses wunderbaren Baus sich bis jetzt etwas angeben. Es ist merkwürdig, wie schon bemerkt, dass die nemlichen Zellenwandungen, welche nach eingetretener Reife der Anthere durch jene Faserbildung ausgezeichnet sind, vor Eintritt dieses Zeitraumes sich gleichförmig und dünnhäutig darstellen. Mohl, indem er von der Idee ausgeht, dass die Zellenwände überhaupt einer sehr örtlichen Verdickung fähig sind, so nemlich, dass gewisse Stellen frey und unverändert bleiben, glaubt auch jene Faserbildung aus einem ungleichen Wachsthume der Zellenmembran in der Dicke, vermöge Auflagerung neuer Schichten, erklären zu können (A. a. O. 721.). Damit scheint jedoch das plötzliche Eintreten dieser Veränderung nicht wohl vereinbar. Mirbel fand, dass die hautartige Beschaffenheit der Zellen fast bis zu dem Momente dauerte, wo die Anthere sich öffnete und der Pollen reif war (L. c. 57.). Die Zellen vergrösserten sich in allen Richtungen und an ihren Wänden erschien der fibröse Bau nicht in allmähligen Uebergängen, sondern so plötzlich, dass er niemals die Natur auf der That zu ertappen vermochte. Mirbel stellt demzufolge sich vor:

es habe hier eine Theilung der Wände in Bänder und Fäden Statt gefunden und er wendet diese Ansicht auf die Entstehung der Spiralgefässe und gestreiften Gefässe überhaupt an, indem er die Röhrenform als etwas Zufälliges dabey betrachtet (L. c. 58.). Aber auch dieser Ansicht steht einerseits das entgegen, dass sie nicht die Verdickung der Membran zur Faser erklärt, andrerseits, dass die Fasern, wenn auch Purkinje beobachtete, dass sie zuweilen ohne Zellenmembran vorkommen (L. c. 11.), doch in der Regel mit ihr zusammen bestehen; und die Membran fährt in diesem Falle, der ihr anhängenden Fiber ungeachtet, fort, einen zelligen Körper darzustellen, was nach Mirbels Theorie nicht seyn könnte. Mir scheint also, dieser Gegenstand sey noch nicht zu einer Ansicht reif und es sey bey dieser Gelegenheit erinnert an den faserigen Bau, welchen manche Zellen erhalten, nachdem sie mit der Luft in Berührung gekommen sind, namentlich die oberflächlichen Zellen der Luftwurzeln von gewissen Aroïdeen und Orchideen (§. 25.), so wie an eine Beobachtung von R. Brown. Dieser fand den Ueberzug von weichen Haaren auf der Oberfläche der Luftwurzeln von Renanthera coccinea aus gliederlosen häutigen Röhren bestehend, deren elastische Haut beym Zerren sich ganz in ein gleichbreites spirales Band trennte (Suppl. Obs. on Orchideae 2.).

§. 486.

Deren Wirkung beym Oeffnen der Anthere.

Dass der beschriebene Bau auf die Verrichtung der Anthere einen Bezug habe, kann wohl nicht bezweifelt werden. Es ist eine, vornemlich bey den früheren Beobachtern anzutreffende Meynung, dass der Pollen aus der Anthere explodirt werde, indem diese sich öffnet (Bosseck de Anther. florum 34.). Allein wo eine solche Explosion erfolgt, dürfte sie blosse Wirkung der Erschütterung bey schon geöffneter Anthere seyn, indem diese entweder in Folge der Elasticität des Filaments schnell ihre Lage ändert, wie wenn dasselbe bey Parictaria, Forskalea, Morus, Urtica sich streckt, oder bey Spartium und Genista sich einrollt, oder indem die Blumen

von einem Luftzuge getroffen werden und zusammenschlagen, wie man an blühenden Weiden und Kornfeldern beobachtet. Im Allgemeinen vielmehr öffnet die Anthere sich langsam und unmerklich, indem die Oeffnung lange vorbereitet ist und nur nach und nach zu Stande kommt. Es ist wahr, die Anthere sieht vor dem Oeffnen wie angeschwollen und aufgetrieben aus, was nachher verschwindet und C. F. Ludwig meynte deshalb, es würden die Antherensäcke, nachdem sie durch den Andrang und Druck des Pollen sich ausgedehnt, endlich durch den Reiz dieses Druckes zum Bersten veranlasst (de Pulv. Antherar. 25.), um so ihren Inhalt auszuleeren. Allein schon lange vor dem Oeffnen durch den Riss fällt der Ort, wo dieses Statt haben wird, durch eine tiefe Furche an der Aussenseite des Sacks in die Augen. Hier ist nemlich die zellige Scheidewand des Pollenbeutels den Rändern der Klappen so befestiget, dass sie nur mit der äussern Zellenschicht derselben, dem Exothecium, eine organische Verbindung hat, ohne dass die innere, das Endothecium, daran Theil nimmt. Diese Verbindung wird allmählig lockerer dadurch, dass die Scheidewand, die bloss aus dünnwandigen Zellen besteht, bey völliger Abwesenheit fibröser Structur, an Volumen abnimmt, indem sie der erste von den Theilen der Anthere zu seyn scheint, dessen Ernährung aufhört. Sie zieht sich also zurück, der Zusammenhang mit den Valveln hebt sich auf und die Anthere ist geöffnet, ohne dass ein Druck von Innen heraus dabey gewirkt hätte. Indessen würde dieses dennoch dem Pollen keinen freyen Austritt aus der Anthere gestatten, wenn nicht die Klappen selber gegen ihren festen Punct sich zurückzögen, ausbreiteten und selbst zurückrollten. Mirbel glaubt, die innere Zellenschicht der Klappen, deren Bau Festigkeit und Elasticität verrathe, ziehe sich beym Trockenwerden zusammen und das Zurückziehen der Klappen sey die Folge davon (Ann. du Mus. IX. 5.). Purkinje stellt die Ansicht auf, dass die Fibern, womit die Zellenwände dieser Haut durchwebt sind, sowohl das Oeffnen der Bälge, als die Ausbreitung der Klappen, verursachen. Er glaubt, die Thätigkeit, wodurch sie dieses bewirken, bestehe nach Verschiedenheit der Umstände zuweilen in Krümmung,

mehrentheils aber in Streckung, und sie müsse als eine Folge ihrer organischen Entwicklung, in Verbindung mit äussern physischen Einwirkungen, betrachtet werden (L. c. 13. 14.). Allein die Bildung, Anordnung und Befestigung dieser Fibern macht den Erfolg solcher Wirkung bey ihnen, auch wenn diese auf andere Weise sich darthun liesse, nicht wohl zulässig. Als Ringe, welche gemeiniglich an der äusseren, d. i. an der, der oberflächlichen Zellenlage zugekehrten, Seite unterbrochen sind, würden sie bey der Ausdehnung entweder eine Sprengung der Zellenschicht oder eine Krümmung der Valvel von Aussen nach Innen zuwegebringen, welche, statt den Austritt des Pollen zu bewirken, vielmehr ihn in der Anthere zurückhalten müsste. Weit treffender ist daher der Gedanke von Mohl (A. a. O. 733), dass beym Austrocknen der Antherenvalvel, welche eine nothwendige Folge eingetretener Veränderungen ist, die äussere Zellenlage sich mehr zusammenziehen müsse; als die innere, da sie aus dünnwandigen Zellen besteht, die andere aber aus solchen, deren Wände durch die eingewebten Fibern ausgedehnt erhalten werden. Diese Wirkung muss zur Folge haben, dass die Valvel sich auswärts rollt und ihre innere Oberfläche zur äusseren macht. Was dieser Erklärung ein bedeutendes Gewicht giebt, ist, dass eine so veränderte Anthere wiederum gerade Valveln, mit an einander schliessenden Rändern, erhält, nachdem sie einige Zeit in Wasser gelegen hat. Es verdient jedoch eine Untersuchung, ob ausser diesem Auswärtskehren der Valveln, wodurch der Pollen bloss wird, nicht in manchen Fällen eine Ausdehnung der Pollenmasse selber nach erfolgter Oeffnung, den Austritt unterstütze. Bey den Malven nimmt dieselbe, wenn die zurückgeschlagenen Valveln sie nicht mehr einschliessen, offenbar weit mehr Raum ein, als zuvor. Bey Antheren, die sich mit einem Loche an der, oft weit vorgezogenen, Spitze öffnen z. B. bey Solanum, Vaccinium, Erica, ist nicht wohl eine andere Art, wie der Pollen die Anthere verlassen kann, denkbar. Bey Caladium seguinum siehet man ihn an der Spitze von jedem der Bälge durch ein Loch als einen wurmförmigen Körper hervortreten, zu dessen Bildung die Körner noch unter einander zusammenhängen

müssen (Zeitschr. f. Physiol. II. T. IX. F. 10.). Etwas ganz Aehnliches scheint bey Calla aethiopica vorzukommen (C. G. Erdmann in Usteri n. Ann. d. Bot. III. T. 3. E. F.).

§. 487.

Bildungsart des unreifen Pollen.

Der Inhalt der Antherenbeutel, nemlich der Pollen, ist anfänglich eine zusammenhängende Masse, die sich aber schon sehr frühe in freye Kügelchen sondert. Nachdem R. Brown zuerst die Ansicht ausgesprochen hatte, dass jeder Sack der Anthere ursprünglich eine pulpöse Substanz enthalte, auf deren Oberfläche, oder in deren Zellen der Pollen sich bilde (Linn. Transact. XIII. 211.), gelang es Ad. Brongniart, diese Substanz selber, so wie die Art der Ausbildung des Pollen an mehreren Gewächsen darzustellen (Génér. et Développement de l'Embr. Chap. I. §. 1. Annal. d. Sc. nat. XII.), welche Darstellung von Mirbel (Rech. s. l. Marchantia; Mém. de l'Acad. d. Sc. XIII.) und Mohl (Beytr. z. Anat. u. Phys. d. Gew. I. Ueb. Bau u. Formen der Pollenkörner) in einigen Stücken erweitert und vervollständiget worden ist. Wenn man eine männliche Blume vom Kürbis zu der Zeit, wo sie kaum zwey Linien Länge hat, öffnet, so erscheinen die Antheren noch völlig grün und nimmt man dann von einer derselben eine dünne Queerlamelle, so zeigt sich im Mittelpuncte einer zelligen Substanz, die nachmals sich in eines der beyden Fächer umwandelt, eine Versammlung von Zellen, die grösser und minder durchsichtig als die übrigen sind (Mirbel l. c. t. VIII. f. 78.). Diese haben in einem etwas späteren Zeitraume sich der Zahl nach wenig vermehrt und sind nun mit einem körnigen Wesen angefüllt, welches darin eine bestimmte Art der Anordnung hat (L. c. f. 81.). Besitzet die Blume eine Länge von vier bis fünf Linien, so haben die Schläuche sich von einander getrennt, die Membran woraus sie gebildet, ist, bey völliger Durchsichtigkeit, dicker und gallertartiger geworden und man siehet darin vier, seltener drey oder zwey, gemeiniglich runde, auch wohl mit einer und der andern

stumpfen Ecke versehene, Klumpen von Körnern liegen (L. c. f. 86. 87. 88.). Noch etwas später, aber verhältnissmässig in einem noch sehr jugendlichen Zustande der Blume, nemlich wenn sie noch nicht über sechs Linien lang ist, siehet man, dass jeder dieser Klumpen sich in ein Pollenkorn verwandelt hat, an dessen Oberfläche die Spitzen, welche dasselbe bey dieser Pflanze auszeichnen, zu erscheinen anfangen (Brongniart l. c. t. 34. f. 1. E. Mirbel l. c. f. 91.). Diese Verwandlung stellt Mirbel so dar, dass von der inneren Oberfläche jedes Schlauches vier Fortsätze in gleicher Entfernung von einander ausgehen und, indem sie im Mittelpuncte der Höhle zusammentreffen, die ganze Körnermasse in vier kleinere Massen trennen, deren jegliche dadurch ein häutiges Entwicklungsmittel erhält. Jeder Pollenschlauch, obgleich von den übrigen isolirt, hat daher ein so kräftiges individuelles Leben, dass er neue Schläuche, nemlich die Pollenkörper, zu erzeugen vermag (L. c. 62. 64.). Mohl hingegen bestreitet diese Erklärung (Struct. d. Pfl. Substanz 33. u. folg.). Nach seiner Ansicht theilt sich keinesweges jeder der Pollenschläuche in vier kleinere, nemlich in Pollenkörper, sondern diese bilden sich innerhalb jenem. Diese Ansicht hat unstreitig in der Analogie anderer Vorgänge im Pflanzenreiche mehr für sich, und wird durch eine Beobachtung von Schleiden an Pinus Abies, wo vier Pollenkörper unter seinen Augen aus der Bildungszelle traten, bestätigt (Wiegmanns Arch. f. N. Gesch. 1837. I. 297.).

§. 488.

Vierfach verbundene Körner.

Wie aber die Umwandlung auch vor sich gehen möge, sämmtliche Pollenkörner liegen endlich beym Kürbiss völlig frey in ihrem Sacke und von einem Stiele oder ernährenden Gefässe, wodurch sie demselben oder ihrer Mutterzelle verbunden wären, ist zu keiner Zeit eine Spur vorhanden. In ähnlicher Art, wie beym Kürbiss, verhält es sich mit der Bildung des Pollen bey Cobaea scandens. Schläuche, mit einer formlosen körnigen Masse erfüllt, hängen zuerst unter einander zusammen (Brongniart l. c. f. 2.), dann trennen

sie sich und die Körnermasse gestaltet sich in vier gleich grosse sphärische Klumpen (Mirbel l. c. f. 110.), welche jedoch erst durch Erhärtung ihrer Oberfläche die ausgebildete Form der Pollenkörner erhalten. Ungefähr den nemlichen Vorgang habe ich auch bey Hemerocallis fulva, Lilium tigrinum und Catalpa syringaefolia wahrgenommen. Das erste Erscheinen der Pollenmasse war immer das von einigen trüben Schläuchen im Mittelpuncte der zelligen Substanz, welche der Gesammtbildung eines Antherensackes zum Grunde liegt; diese vervielfältigten sich, trennten sich und jede schien dann die Mutterzelle entweder von einem Pollenkorne oder von mehreren zu seyn. Daraus erhellet, dass die Vorstellung vom Pollen, welche man hin und wieder findet, als sey derselbe ursprünglich ein Zellgewebe, dessen Zellen in Folge der Entwicklung sich getrennt haben und nun vereinzelt als Pollenkörner sich darstellen, nicht in der Natur gegründet sey. Denn wenn auch die Schläuche in den früheren Lebensperioden, in einen geschlossenen Raum gedrängt, unter sich zusammenhängen, so ist dieses doch mit dem innigen, durch die Natur selber nur selten wieder aufzulösenden, Verwachsen häutiger Bläschen in einem Zellgewebe nicht zu vergleichen. Ad. Brongniart glaubt beobachtet zu haben, dass bey Oenothera biennis fünf bis acht Pollenkörner in einem Mutterschlauche gebildet werden (L. c. 28. t. 35. f. 1. B.), und Schleiden bemerkte deren nur zwey bey Podostemon Ceratophyllum (A. a. O.). Allein Mohl fand bey seinen, auf sehr verschiedene Familien ausgedehnten Untersuchungen, mit wenigen Ausnahmen, stets die Vierzahl (Ueb. Bau u. Formen d. Pollenkörner 33.) und er findet mit Recht darin eine merkwürdige Uebereinstimmung der Pollenkörner mit den Sporen der höheren cryptogamischen Gewächse, die sich ebenfalls zu vieren in einer gemeinsamen Zelle entwickeln. R. Brown scheint anzudeuten, dass diese Zellen sich bey manchen vielfächrigen Antheren z. B. Viscum und Aegiceras, nach Ausbildung der Pollenkörner noch mögen erhalten haben (L. c. 214.). Mit dieser Bildungsweise der Pollenkörper durch Evolution formloser Materie unter einer einfachen oder mehrfachen Hülle lässt es sich schwer vereinigen, wenn von nackendem

Pollen die Rede ist. Der Laubmoose zu geschweigen, wo Hedwig dergleichen annimmt (Fundam. hist. n. Muscor. II. Introd. X.), so hatte Linné die Ansicht, dass jene Körper, welche L. C. Richard bey Cycas Antheren nennt (Conifer. t. XXV. C.), nackende Pollenkugeln seyen und R. Brown hat mehrere Gründe zur Unterstützung dieser Ansicht beygebracht (On Kingia 30.). Indessen verkennt er nicht, dass die andere Ansicht, wonach sie erst die Behälter für die Pollenkugeln sind, fast eben so viel Wahrscheinlichkeit habe und in der That kommen die darin eingeschlossenen Körper mit den Pollenkugeln anderer Gewächse, z. B. mit denen vom Wacholder, sehr überein, abgerechnet, dass sie ungemein viel kleiner sind.

§. 489.
Reifer Pollen.

Der reife, in der geöffneten Anthere bloss gelegte Pollen stellt dem blossen Auge ein gröberes oder feineres Pulver dar, dessen gewöhnlichste Farbe ein Weiss oder Gelblichweiss ist. Gelb findet es sich bey Cucumis und Cucurbita, roth bey Heuchera, Verbascum, Lilium, fleischfarben oder rosenroth bey Arum, Knautia, blaulich bey Linum, Campanula, grünlich bey Gladiolus, violett bey Arctium. Nahe verwandte Arten lassen sich manchmal sicher durch die Farbe der Antheren und des Pollen unterscheiden z. B. Bromus asper und B. giganteus, Cardamine pratensis und C. amara. Bey mehreren Caryophyllaceen, vorzüglich bey Dianthus caesius, Gypsophila fastigiata, Saponaria officinalis u. a. enthält die Anthere nicht selten ein häufiges dunkelbraunes oder schwärzliches, abfärbendes Pulver, welches kein Pollen ist, der hier eine blauliche Farbe hat, sondern das Saamenpulver eines die Anthere bewohnenden Schmarotzerschwammes, der Uredo violacea Pers. (U. Antherarum Fries), dessen Kugeln weit kleiner, als die von Pollen und sphäroïdisch sind. Von Geruch ist am Pollen, wenn er an einzelnen Blumen, folglich in sehr kleinen Quantitäten untersucht wird, nichts zu bemerken. Aber in beträchtlichen Massen gesammelt z. B. von Gräsern, Compositen, Umbelliferen, Leguminosen und Gewächsen anderer Familien, giebt er einen schwachen Geruch von sich,

in welchem Desfontaines eine Aehnlichkeit mit dem des männlichen Saamens der Thiere findet (Flor. Atlant. II. 443.). Noch auffallender ist dieser bey manchen Bäumen und Sträuchern z. B. Fagus Castanea, Ceratonia, Berberis, Ailanthus, Lawsonia inermis u. a. und am auffallendsten bey der Dattelpalme, deren männliche Blüthen weit und breit diesen Geruch verbreiten. Unter dem Miscroscope besteht der Pollen, oder lässt sich leicht sondern in Kügelchen von beynahe gleicher Grösse und Form; ausser ihnen fand Fritzsche in den Antheren zuweilen noch Crystalle und diese entweder spiessförmig, wie bey Hyacinthus orientalis, Bromelia pyramidalis, Pogostemon plectranthoides, oder octaëdrisch, wie bey Caladium bicolor, wo sie den Pollenkörnern an Grösse gleich kamen (Beytr. z. Kenntn. des Pollen I. 40.); auch bey Pothos cannaefolius fand Martius zwischen den Pollenkugeln zahlreiche Crystalle, welche ihren Ursprung von einer, im männlichen Theile des Kolben abgesonderten Flüssigkeit zu haben schienen (Bot. Zeitung 1831. 26.). Die Menge der Pollenkörner in Einer Blume richtet sich theils nach der Zahl der Antheren, theils nach der Capacität ihrer Säcke. Kölreuter zählte bey Hibiscus Trionum 4863 Körner in Einer Blume; hingegen bey Mirabilis longiflora waren deren nur 321, und bey Mir. Jalappa nur 293 vorhanden (Vorläuf. Nachricht §. 11.). Auch ihre Grösse ist sehr verschieden und ohne Beziehung zur Grösse der Pflanze oder ihrer Blume. Purkinje hält es für wahrscheinlich, dass sie, wenigstens in vielen Fällen, mit der Grösse der Zellen in andern Theilen der Pflanze im Verhältnisse stehe: indessen verkennt er selber nicht, dass dieses noch weiterer Untersuchung in der Natur bedürfe (De cellul. anther. fibrosis 27.). Die grössten Pollenkörner finden sich bey Iris, Pancratium, Albuca, Hemerocallis, Canna, Strelitzia, Mirabilis, Cactus, Oenothera, Clarkia, Malva, Hibiscus, Cucurbita; die kleinsten bey Myosotis, Cynoglossum, Onosma, Elaeocarpus u. a. Ihre mittlere Grösse setzt Purkinje auf den 60. Theil einer Pariser Linie und die Vergrösserung und Verkleinerung auf das Vierfache dieses Maasses. Nach Fritzsche schwankt ihre Grösse nach Verschiedenheit des

Pflanzen zwischen $^1/_{300}$ und $^1/_{20}$ einer Linie (Ueb. den Pollen I. Abhandl. Ann. d. Physik. XXXII. 482.).

§. 490.

Formen der Pollenkörner.

Die Formen der einzelnen Pollenkörner waren für eine kleine Zahl von Gewächsen schon Malpighi und Grew in etwas bekannt; mehrere stellte der jüngere Geoffroy (Hist. de l'Acad. d. Sc. 1811.), nicht immer der Natur entsprechend, dar. Genauere Beobachtungen, jedoch nur auf eine kleine Zahl von Pflanzen ausgedehnt, lieferten Gleichen und Kölreuter und in der neueren Zeit Guillemin (Mém. d. l. Soc. d'Hist. nat. d. Paris II.), Rob. Brown (Prodr. fl. N. Holl. I.) und Ad. Brongniart; aber die zahlreichsten und die grösste Anzahl von Pflanzenarten umfassenden verdanken wir Purkinje, Fritzsche, welcher dabey mehrere Einwirkungsmittel mit Glück zu Hülfe genommen hat (A. a. O. und Ueb. d. Pollen II. Abhdl. Mém. d. Sav. étr. de l'Acad. de Petersb. III.) und besonders Mohl (A. a. O.). Bey diesen Untersuchungen fällt es dem Beobachter auf, dass die Pollenkugeln in ihren äussern Formen einerseits mit den Saamen der Moose und Farnkräuter (Beauvois Journ. de Phys. 1811.), andrerseits mit den Gesammtformen der einfachsten Algen (Kützing Linnäa VIII.) die grösste Aehnlichkeit haben. Im Allgemeinen kommen sie in einer und der nemlichen Art, wie in Grösse, so in Form, überein und selbst die Arten Einer Gattung, so wie die Gattungen Einer Familie, zeigen darin Uebereinstimmung. Aber davon ergeben sich dennoch mancherley Abweichungen. Beyspiele wandelbarer Form in Einer und der nemlichen Species bieten Citrus Aurantium, Crataegus indica, die Arten von Melaleuca, Sida, Amaryllis dar (Fritzsche Beytr. 30.). Die Gattungen Corydalis und Fumaria zeigen nicht nur bey verschiedenen Arten, sondern auch in der nemlichen Art und selbst der nemlichen Blüthe Verschiedenheit (Mohl a. a. O. 49.) und dergleichen bemerkt man auch unter den Arten von Primula, Passiflora, Justicia, Carex u. a. Den natürlichen Familien nach erwogen zeigt

sich übereinstimmende Form des Pollen bey den Gräsern, Cyperaceen, Proteaceen, Onagrarien, Dipsaceen, Ericeen, Caryophyllaceen u. a.: allein wie verschieden derselbe oft in einer und der nemlichen wohlbegränzten Familie gebildet sey, ist längst von den Cichoraceen, Corymbiferen, Coniferen bekannt und noch bestimmter geht es hervor aus der Aufzählung dieser Formen nach den Pflanzenfamilien in der umfassenden Arbeit von Mohl (A. a. O. 77-101.). Selbst die beyden grossen Abtheilungen der Monocotyledonen und Dicotyledonen zeigen in der Bildung des Pollen kaum etwas Eigenthümliches. Ueberhaupt betrachtet aber nähert sich die Form der Pollenkörper dem Runden mehr oder weniger. Doch auch verlängert und daher oval, von beyden Polen zusammengedrückt und dann linsenförmig, so wie im Umfange eckig, mit stumpferen oder spitzeren Kanten, kommen sie vor. Seltener ist das Tetraëder z. B. bey Corydalis, das Decaëder z. B. bey Eryngium; häufiger das Hexaëder, Dodecaëder und bey weitem die häufigste Form die mit drey stumpfen Kanten und etwas verflächten Polen, also das stumpfe Pentaëder. Man kann solche sich vorstellen, als aus dem Ovalen durch einen verticalen Druck von Oben und Unten in Verbindung mit einem horizontalen von drey Seiten, entstanden. Diese Form geht dann durch Vervielfältigung der Seiten wenigstens scheinbar in andere eckige Formen über. Selten sind die einseitig verlängerten und unregelmässigen Formen z. B. bey mehreren Arten Pinus, wo ein in die Länge gezogenes, an beyden Enden kuglig verdicktes Korn in seinem helleren Mitteltheile seitwärts einen einseitigen tiefen Eindruck hat (Gleichen l. c. t. 28. f. 10. b. Mohl a. a. O. T. II. F. 51. 52.). Bey Ruppia bildet er cylindrische, in der Mitte in ein Knie gebogene und hier minder, als an den Enden durchscheinende Körper, welche ich mehrentheils reihenweise zusammenhängen sah (V. Embryo T. 1. F. 1.). Bey Zostera marina hat er die Form von parallelliegenden, geraden, meistens einfachen Fäden, welche in einer zarten röhrigen Haut die Fovillakügelchen enthalten (Fritzsche üb. d. Pollen II. T. III. F. 1-4.) und auf gleiche Weise scheint es sich bey Cymodoncea aequorea Koe. zu verhalten (Caulini

Phucagrostis; Ust. Annal. XI. T. 3. 4.). Bey den Charen stellt er sich dar als wurmartig gewundene, gegliederte Fäden, welche einem centralen Körper befestigt sind und die in ihren Fächern einen körnigen Schleim enthalten, worin man zur Zeit der Reife der Anthere einen Spiralfaden mit besonderer Bewegung gewahr wird (Bischoff Charen u. Equiseten. T. II. F. 29. Fritzsche a. a. O. T. II. F. 7-11.). Eben so selten sind die Fälle, wo jedes Pollenkorn aus mehreren kleineren, in stets gepaarter Zahl, zusammengesetzt ist. Vier derselben machen ein Korn aus bey Luzula, Typha, Lilium, mehreren Ericeen, Vaccinien, Epacrideen, acht bis sechszehn bey vielen Arten der Mimosenfamilie, und besonders bey der Gattung Inga. (Fritzsche Beytr. 17. T. II. F. 6-12. Mohl a. a. O. T. IV. F. 21. 22. T. VI. F. 9-11.). Da gemeiniglich mehrere Körner in der ersten Bildungsperiode ein gemeinsames Umhüllungsmittel haben, so scheint dieses unter gewissen Umständen noch in der Reife sich erhalten zu können, daher man zuweilen Pollenkörner in dieser Verwachsung findet, die zu andern Zeiten vereinzelt vorkommen.

§. 491.

Zwey Häute des Korns.

Am Pollenkorne nahm Kölreuter zwey Häute an, eine äussere dicke, elastische, mit Oeffnungen versehen und von einem netzförmigen Bau, und eine innere sehr feine, ohne in die Augen fallende organische Structur (Vorläuf. Nachr. 2.). Die Gegenwart dieser zweyten Haut schloss er aus den Erscheinungen, welche der Pollen z. B. von Scabiosa Succisa, Dipsacus fullonum, Knautia orientalis, Linnaea borealis, Asphodelus fistulosus und mehreren Geranien, zeigt, wenn er in Wasser gelegt ist, nemlich seinem Aufschwellen und dem Austreten kegelförmiger Zapfen an bestimmten Stellen, wo die erste Haut sehr dünn seyn muss. Diese Zapfen scheinen aus einem dünnen Häutchen zu bestehen, denn in sie dringt ein Theil der eingeschlossenen körnigen Materie mit dem eingesogenen Wasser ein und dehnt sie aus, bis sie bersten (Dritte Fortse[illegible] 42.). Gleichen, wiewohl

er beym Wacholder eine äussere Haut vom Pollenkorne sich hatte absondern sehen, hat doch die Gegenwart einer zweyten inneren Haut in Zweifel gezogen (L. c. 35.), aber Ado. Brongniart, Fritzsche, Mirbel und Mohl halten sie für hinlänglich nachgewiesen. Der erstgenannte Beobachter findet in den häutigen Schläuchen, so die Pollenkörper, von der Feuchtigkeit des Stigma verändert, austreiben, einen genügenden Beweis für sie, indem er sich überzeugt hält, dass sie eine Fortsetzung dieser inneren Haut sey, die durch eine natürliche oder gewaltsame Oeffnung der äusseren hervorgedrungen (L. c. 36.). Fritzsche, indem er, so wie auch Mohl, diesen Ursprung der genannten Fortsätze nicht für begründet hält, findet in dem Verhalten des Pollenkorns, wenn man eine Säure darauf hat wirken lassen, einen näheren Beweis für das Daseyn der inneren Haut; die äussere nemlich färbt sich dadurch und die Fovilla wird undurchsichtiger, die innere aber bleibt farbelos und so, vermöge genau bezeichneter Gränzen nach Aussen, wie nach Innen, erweiset sie sich unter dem Microscope als eine selbstständige Hülle (A. a. O. 4. 5.). Mirbel zieht aus dem, was er an den Pollenkörnern vom Kürbiss bey Einwirkung von Wasser oder Säure, oder bey Theilung eines Kornes wahrgenommen, ebenfalls einen Schluss auf die Anwesenheit derselben (L. c. 65. t. IX. f. 97. 98. t. X. f. 99.). Mohl nimmt diese Selbstständigkeit als ein Factum an, indem er die innere Membran beschreibt, als immer völlig homogen, sehr zart und wasserhell (A. a. O. 24.). Mich dünkt jedoch, nach dem, was ich beobachtete, dieser Fall gehöre zu denen, deren nicht selten ähnliche vorkommen, z. B. beym Amylum, wo es schwer hält zu bestimmen, ob die ursprünglich weiche Masse, die durch eine Haut begränzt erscheint, es in der That und unter allen Umständen sey: oder ob nicht vielmehr diese Haut einer Verdichtung der oberflächlichen Substanz ihr Daseyn verdanke, die eine Wirkung zufälliger Umstände seyn kann. Ihre Eigenschaft, durch Aufnahme des nichtkörnigen Theiles der Fovilla sich als Pollenrohre in ein ausserordentliches Volumen zu vergrössern, giebt dieser letzten Art, sie zu betrachten, vieles Gewicht. Etwas Aehnliches findet sich auch bey den

Conferven vom einfachsten Bau. Die grüne Materie jedes Schlauches ist hier im späteren Alter offenbar in einer besondern Haut eingeschlossen, die zuweilen Falten und Risse hat: allein dass diese zu andern Zeiten nicht existire, beweiset das bekannte Phänomen der Copulation, wobey die grüne Masse von zwey Schläuchen in Eine ungetheilte Kugel zusammenschmilzt. Der von der Wirkung der Säure genommene Grund scheint mir daher weniger zu beweisen, als der von Kölreuter aus dem natürlichen Zustande und der minder gewaltsamen Veränderung, welche die Pollenkörner im Wasser erleiden, entlehnte. Wie es sich aber auch damit verhalte, darin sind alle Beobachter einig, dass die innere Pollenhaut völlig einfach, ohne innere oder äussere Zusammensetzung, ohne Verschiedenheit der Organisation, ohne merkliche Farbe, ohne Oeffnungen und andere Merkmahle, welche der äusseren zukommen, sey.

§. 492.

Abänderungen und Besonderheiten.

Es nehmen jedoch Fritzsche, wie Mohl, an, dass statt zweyer Pollenhäute manchmal nur Eine vorhanden und dass diese dann stets die innere sey, so dass niemals diese, sondern nur die äussere, fehle. Dieser Fall findet sich bey Najas, Zostera, Ceratophyllum und vielleicht bey allen Gewächsen, welche unter der Oberfläche des Wassers blühen (Fritzsche üb. d. Pollen I. 485. T. IV. F. 1. Schleiden Linnäa XI. 520.). Mohl statuirt denselben auch bey solchen Asclepiadeen, deren Pollen in Massen verbunden ist (A. a. O. 28.), und Fritzsche auch bey den Orchideen dieser Categorie, indem er dagegen den Pollenkörnern der Asclepiadeen eine zwiefache Haut beylegt (Ueb. d. Pollen II. 53.). Andrerseits finden sich nach eben diesen Beobachtern zuweilen mehr als zwey Pollenhäute, nemlich innerhalb der innern Haut noch eine dritte, welche unmittelbar die Pollenflüssigkeit in sich schliesst. Fritzsche nahm solche bey mehreren Pflanzen aus der Familie der Onagrarien wahr z. B. bey Oenothera serrulata, wenn er den Pollen mit Säure behandelte (Ueb. d. Poll. I. [illegible] 12.); Mohl hingegen

entdeckte sie bey mehreren Coniferen, wo auch nachmals Fritzsche sich von ihrer Gegenwart überzeugte. Der Letztgenannte hat sogar bey den Onagrarien durch wiederhohlte Untersuchung vier Häute am Pollen beobachtet, nemlich zwey äussere und zwey innere (Ueb. den Pollen II. T. XII.). Besonders schwierig dabey ist, vom Bau der Pollenkörner bey den Coniferen sich eine Vorstellung zu machen und ich will deshalb nur anzugeben versuchen, wie er mir erschienen ist. Das Korn ist entweder rund, auch länglichrund, nemlich in den Gattungen Juniperus, Thuia, Taxus, Cupressus, Larix: oder es ist in die Länge gezogen und in diesem Falle hat es im trocknen Zustande eine tiefe einspringende Falte, welche entweder der Länge nach geht, wie bey Ephedra, oder der Queere nach, wie bey Abies und Pinus. In allen genannten Gattungen finde ich die Fovilla in einer Kugel eingeschlossen, welche im Vergleiche des ganzen Kornes klein ist und keinesweges immer die Mitte einnimmt, sondern vielmehr häufig der Oberfläche auf der einen Seite mehr, als auf der andern, genähert ist, wie z. B. bey Pinus, wo sie der convexen d. h. der Falte entgegengesetzten Seite des Kornes näher liegt. Den Raum zwischen dieser Fovillakugel und der Oberfläche nimmt eine körnerlose Gallert ein, so dass jene darin sich ansieht, wie der Dotter in seinem Eyweiss. Man nimmt diese Gallert, die einer starken Ausdehnung durch Wasser fähig ist, am besten in solchem Pollen wahr, welcher dadurch berstet z. B. in dem von Thuia, Taxus und besonders von Juniperus, wo diese Erscheinung bereits von Gleichen am Wacholder mit allen Umständen beobachtet wurde (L. c. t. XXIII. f. 13. b.). Es wird nemlich die äussere zellige Haut, nachdem sie einen Riss bekommen, ganz abgestreift und in seltenern Fällen tritt auch die Fovillakugel aus ihrer Umgebung hervor. Dass aber die Gallert, abgerechnet die äussere Pollenhaut, noch in einer besondern inneren Haut, die also unmittelbar unter jener liegen würde, eingeschlossen sey, kann ich nicht behaupten: Mohl indessen gründet auf deren Gegenwart seine Ansicht, dass mehrere Gattungen der Coniferen eine dreyfache Haut des Pollen besitzen. Dagegen finden sich bey den, mit den Coniferen nahe verwandten

Gattungen Cycas und Zamia, nach meinen Beobachtungen, die freylich nur an trocknen Blüthen angestellt sind, nur zwey Häute, wenn man nemlich die, durch einen regelmässigen Riss sich öffnenden schaaligen Körper bey ihnen, welche die männliche Befruchtungsmaterie enthalten, mit Richard als Antherensäcke betrachtet. Bey mehreren Gewächsen z. B. bey Astrapaea, Sida, Hibiscus, Alcea und andern Malvaceen, findet Fritzsche zwischen äusserer und innerer Pollenhaut noch gewisse Körper, welche er Zwischenkörper nennt und für verkümmerte Pollenkörner zu halten geneigt ist, zumal man nicht selten einen körnigen Bau an ihnen bemerkt. Sie sind von verschiedener Bildung, doch meistens rundlich zusammengedrückt und finden sich am häufigsten da, wo die äussere Haut Oeffnungen hat. Doch haben auch einige Pollenformen ohne Oeffnungen dergleichen z. B. die der Coniferen, und hier scheinen sie selbst am meisten entwickelt vorzukommen (Ueb. d. Pollen II. 44-50.). Bey den Gattungen Pinus und Abies nemlich findet man an den beyden Polen des gekrümmten Korns, zwischen der Fovillakugel und der äussern Haut eine undurchsichtige, gelbe, pulverartige Materie gesammelt, welche harziger Natur scheint und mit der Fovilla nichts zu thun hat; wie man sieht, wenn das Korn einen Schlauch getrieben hat und dadurch die Fovilla von sich giebt.

§. 493.

Structur der äussern Pollenhaut.

Eine äussere Pollenhaut ist, wenn man die angeführten wenigen Fälle, wo sie zu fehlen scheint, als Ausnahmen betrachtet, immer vorhanden; von ihr hängt die Beschaffenheit der Oberfläche des Korns, dessen Gesammtform und dessen Farbe ab. Sie hat eine ziemliche, doch nach Verschiedenheit der Pflanzen verschiedene Festigkeit, ist aber dennoch mehr oder minder durchscheinend. Meistentheils bemerkt man an ihr eine körnige oder netzförmige Textur oder einen Bau, wie wenn sie aus mehreren Segmenten zusammengefügt oder solche ihr angesetzt wären. Der körnige Bau ist vielleicht eine blosse mindere Ausbildung des netzförmigen und ein solcher zeigt sich z. B. bey Begonia venusta, Statice

latifolia (Mohl a. a. O. T. II. F. 9. 10.), Sinapis arvensis u. a. Den netzförmigen hielt Kölreuter für allgemein in der äusseren Pollenhaut: denn wiewohl er ihn bey Lilium bulbiferum, Agave americana, Passiflora caerulea, Pentapetes phoenicea, nicht aber bey vielen andern Arten von Pollen fand, glaubt er ihn doch nur seiner Feinheit wegen hier auch für das bewaffnete Auge unsichtbar (Dritte Forts. 137-41.). Brongniart traf ihn auch bey Cobaea scandens, Fritzsche bey Amaryllis rutilans und mehreren Passifloren, Mohl bey Tigridia Pavonia, Pancratium maritimum, Iris flavescens, Hemerocallis fulva und vielen andern Gewächsen an und ich habe ihn vorzüglich entwickelt bey Daphne, Lilium tigrinum, Catalpa syringaefolia, Salix daphnoides und den Coniferen mit kugelförmigem Pollen, wahrgenommen. Daran schliesst sich zunächst die Bildung an, wo die Oberfläche des Korns Facetten hat, die als unter stumpfen Winkeln zusammengefügte Hautportionen erscheinen, wiewohl in der That die Haut einfach und unzusammengesetzt ist. In dieser Hinsicht zeichnet sich besonders der Pollen der Caryophylleen und Cichoraceen aus. Gewöhnlich erscheint der Umfang eines Korns hier fünf- bis sechseckig, und wenn die obere oder untere Endfläche dem Auge des Beobachters zugekehrt, so stellt sich diese als fünf- oder mehr eckige Mittelfläche dar, umgeben von einem Kreise von vier- bis fünfeckigen Seitenflächen (Fritzsche Beyträge T. II. F. 5. Ueb. den Pollen I. T. IV. F. 4. 7. Mohl a. a. O. T. VI. F. 5. 6.). An diese Bildungen gränzen zunächst jene, wo grössere oder kleinere Segmente der äusseren Haut an Stellen, wo sie eine Lücke zu haben scheint, eingefügt sind. Bey der Kieferngattung z. B. befindet sich an jedem Ende des verlängerten Korns ein halbkugelförmiges Segment, welches sich vom Hauptkörper nicht trennen lässt. Bey der Gattung Passiflora hat die äussere Haut drey bis sechs Lücken von regelmässiger Form und Anordnung, denen Stücke von gleicher Form und von der nemlichen Bildung, wie die äussere Haut, als Deckel eingefügt sind (Fritzsche Beytr. T. II. F. 14-18. Ueb. den Pollen II. T. IV. Mohl a. a. O. T. IV. F. 1.). Noch mehr solcher Deckel, aber kleiner in Bezug auf den

Umfang der ganzen Haut, von welcher sie, wie jene, bey Ausdehnung der Fovilla sich lösen, finden sich bey Cucurbita (Mirbel l. c. t. IX. f. 92. 95-97.). Bey Thunbergia scheint die äussere Haut ganz aus einem oder zwey, um das Korn von einem Pole zum andern gewundenen Bändern, die etwas gewölbt sind, gebildet zu werden (Fritzsche üb. d. Pollen II. T. IV. F. 1. 2.) und Mohl hat dergleichen auch bey Oxalis und Mimulus wahrgenommen (A. a. O. T. III. F. 2. 3.). Bey vielen Pollen und namentlich bey den der Cucurbitaceen, Malvaceen, Compositifloren ist die Oberfläche der äusseren Haut mit Spitzen und Stacheln besetzt, die eine höhere Entwicklung der Körner scheinen und nach Fritzsche's Beobachtung einiger Fälle einen Canal enthalten. Sie stehen bald weitläuftiger, bald gedrängter und nehmen manchmal die ganze Oberfläche ein, wie bey den Cucurbitaceen und Malvaceen, bey Convolvulus u. a. oder es sind nur gewisse Stellen der Oberfläche mit ihnen besetzt, wie bey den Compositifloren. Sie verbinden sich häufig mit einem facettirten, niemals aber nach der Beobachtung von Mohl mit einem netzförmigen Bau, obgleich man es in einigen Beobachtungen und Abbildungen so dargestellt findet. Zu bemerken ist nun, dass die Grundlage der äussern Pollenhaut eine einfache Membran ist, auf deren Aussenfläche jene besondern Bildungen nur gelagert sind, nemlich die Körner, Warzen, Stacheln oder netzförmig verbundenen Erhabenheiten, welche der Oberfläche jenes zellige Ansehen geben. Von solchen Auflagerungen lässt sie sich gemeiniglich durch Benetzung mit concentrirter Schwefelsäure befreyen, ohne dass diese sie selber oder ihren Ueberzug angreifen oder zerstören (Fritzsche üb. d. Pollen II. 28.).

§. 494.

Ihre Poren.

Eine Erscheinung, die man häufig an der äusseren Pollenhaut antrifft, die jedoch keineswegs allgemein ist, besteht in dem Vorkommen von Poren oder Löchern darin, die eine bestimmte Form und Stellung haben und also nicht Wirkung der blossen Ausdehnung dieser Haut, sondern vorgebildet

sind. Sie geben ihre Anwesenheit zu erkennen theils als h
lere Stellen, wo die Structur der äussern Haut fehlt, the
dadurch, dass aus ihnen zuweilen die innere Haut hervo
tritt und Warzen oder Zapfen bildet. Mohl glaubt bey s
chem Pollen, wo die Poren eine bedeutende Grösse erreiche
sich überzeugt zu haben, dass es keine wahre Oeffnung
sind, sondern dünnere Stellen der äussern Haut, welche d
Ausdehnung der eingeschlossenen Theile einen geringeren W
derstand, als die übrige Oberfläche besitzt, entgegensetz
Allein Fritzsche betrachtet sie als unbezweifelte Oeffnunge
um welche die äussere Haut zuweilen beträchtlich verdickt i
wie bey Lavatera triloba, und er glaubt die Ursachen nac
weisen zu können, welche Mohl veranlassten, am Dase
wirklicher Oeffnungen zu zweifeln (Ueb. d. Pollen II.
T. XIII. F. 5.). Im Allgemeinen, und wenige Ausnahm
z. B. die Gräser abgerechnet, fehlen die Poren dem Poll
der Monocotyledonen. Ihre Form ist meistens die runde,
weilen aber sind sie in die Länge gezogen, und bilden wal
Spalten, deren Fritzsche drey bey Geissomeria longiflo
sechs bey Corydalis und Basella, zwölf bey Talinum pat
(Ueb. d. Pollen I. T. IV. F. 10.), dreyssig bey Polygon
amphibium beobachtete (Ueb. d. Pollen II. T. XI. F. 2
Die Zahl der runden Poren ist, wenn ihrer viele sind, ni
wohl zu bestimmen, Fritzsche und Mohl zählten
vierzig an einem Korne; in jedem Falle sind sie in gleich
und bestimmten Abständen über die Oberfläche vertheilt u
wenn ihrer nur wenige, so pflegen diese einen Ring o
Gürtel um die Pollenkugel zu bilden. Selten findet sich
Ein Pore, wie bey den Gräsern und dieser nimmt dann
elliptischen Korne die Nähe der einen Extremität ein.
häufigste Vorkommen ist das von drey Poren, welche, we
das Korn an zwey entgegengesetzten Puncten etwas verflä
ist, an dessen Seiten sich befinden. Hat dasselbe Kant
die jederzeit stumpf sind, so nehmen die Poren entweder
Kanten, wie beym dreyeckigen Korne der Onagrarien, o
die Mitte der Flächen, wie beym polyedrischen Korne
Dianthus und andern Caryophyllaceen, ein.

§. 495.

Ihre Falten.

Eine andere merkwürdige Eigenschaft der äusseren Pollenhaut ist die, dass sie, sobald der Pollen die Anthere verlassen hat und folglich trocken geworden ist, in der Mehrzahl von Fällen einwärtsspringende Falten, die von Aussen betrachtet, als Furchen erscheinen, bildet, von bestimmter Zahl und Lage am Pollenkorne, welches dabey als ein, an beyden Extremitäten mehr oder minder abgeflachtes Ellipsoid betrachtet werden kann. Die Zahl dieser Falten geht von Einer bis über Zwanzig. Eine Falte des Pollenkorns beobachtete schon Malpighi bey einigen Lilien, Fritzsche bey Amaryllis; ich habe dergleichen bey Lilium, Agapanthus, Hemerocallis, Pancratium wahrgenommen und Mohl bey vielen andern Monocotyledonen, denen diese Bildung vorzugsweise, wenn auch nicht ausschliesslich, zuzukommen scheint. In der Kieferngattung hat bloss der mittlere Theil des Korns eine einseitige tiefe Furche. Desto seltener bemerkt man zwey Längsfalten, die einander entgegengesetzt an den Seiten desselben liegen. Fritzsche nahm dergleichen bey Justicia Adhatoda und Tigridia Pavonia wahr (Ueb. d. Pollen II. T. XI. F. 1.); Mohl bey Monocotyledonen häufiger, als bey Dicotyledonen, obgleich auch dort im Ganzen selten. Bey weitem das häufigste Vorkommen aber ist das von drey Falten, die in gleicher Entfernung die drey stumpfen Seitenwinkel eines, Oben und Unten etwas verflächten, folglich rundlich - fünfseitigen Korns, einnehmen. Aber wenn gleich diese Form mit am frühesten wahrgenommen wurde, so ist den Meisten doch begegnet, was K. Sprengel, indem er am liegenden Korne nur die Falte der zugekehrten Seite, nicht aber die beyden der abgewandten, erkannte und daher z. B. den Pollenkörnern von Delphinium Ajacis und einer Linaria einen Längsstreifen zuschrieb, die doch in der That deren drey haben (V. Bau 561. T. X. F. 49. 50.). Doch sind es vorzugsweise Dicotyledonen, bey denen man diese Form des Pollen antrifft. Selten und nur Abänderungsweise findet sich trockner Pollen mit vier Falten, häufiger aber der

mit sechs derselben und namentlich bey einem Theile der Labiaten, wo ich ihn unter andern bey Salvia glutinosa fand, und, wiewohl mit einiger Modification, bey den Passifloren; Fritzsche traf ihn auch bey Stylidium tenuifolium an. Eine grössere Zahl von Falten gehört zu den noch grösseren Seltenheiten; Fritzsche fand acht derselben bey Symphytum officinale, Mohl ihrer acht bis zwölf bey den Rubiaceen, Fritzsche ein und zwanzig bey Polygala latifolia, die durch ihre regelmässige Form und Stellung dem Korne ein überaus zierliches Ansehen gaben (Beytr. T. II. F. 1-4.). In den bisher genannten Beyspielen lagen die Falten in der Länge des Korns, aber dieses kann auch der Queere nach Statt finden, wie bey Clarkia elegans und Villarsia nymphoides, wo drey Falten im Dreyeck auf der einen der platten Seiten liegen. Die meisten dieser einwärts hervortretenden Falten oder Furchen der äussern Pollenhaut aber zeigen sich nur, so lange das Korn trocken ist: sobald es in Wasser sich ausgedehnt hat, verschwinden sie und man siehet, dass derjenige Theil der äussern Haut, welcher die Falte gebildet hatte, durchscheinender, von Körnern, Stacheln, Spitzen und netzförmigem Bau entblösst, und überhaupt zärter, als der übrige, sey. Die Falten sind daher, wenn die äussere Haut überhaupt Poren hat, meistens der Ort, wo diese vorkommen. Doch mit Ausnahmen, wie denn z. B. bey Morina persica drey runde Oeffnungen vorkommen ohne Falten (Fritzsche üb. d. Pollen II. T. V. F. 16.). Wenn drey Poren und drey Längsfalten vorhanden sind, nehmen jene gewöhnlich die Mitte von diesen ein. Bey grösserer Zahl der Falten hat entweder jede in der Mitte einen Poren, oder wenn mehr Falten als Poren vorhanden, so liegt eine bestimmte Zahl von Falten ohne Poren zwischen solchen, die damit versehen sind. Bey einer beträchtlichen Anzahl von Gewächsen aber ändert die äussere Haut des Pollen und folglich das ganze Korn, auch im trocknen Zustande die Form nicht, wenn sie gleich etwas unregelmässig wird oder das Volumen sich um etwas verringert. So findet es sich sowohl bey Monocotyledonen z. B. Caladium, Sagittaria, Canna, als Dicotyledonen, unter welchen letztgenannten sich dadurch die Passifloren,

Malvaceen, Caryophylleen, Cichoraceen, Convolvulus, Geranium u. a. auszeichnen.

§. 496.

Zusammenhängende, klebrige, glatte Pollenkörner.

Der Pollen ist ein rein zelliges Gebilde und Gefässe können schon deshalb keinen Zugang zu ihm haben, weil der Sack, welcher ihn enthält, und dessen Mittelwand deren gänzlich entbehrt. Decandolle hält zwar, nach der Analogie überhaupt und der Eyer insbesondere, für sehr wahrscheinlich, dass die Pollenkörner in ihrem frühesten Alter der inneren Oberfläche des Antherensacks verbunden sind durch einen Faden, welcher, wegen Vergänglichkeit oder Kürze, unserer Beobachtung entgeht (Organogr. I. 465.). Allein dieser Analogie steht die weit grössere entgegen, welche sie mit den Saamen der cryptogamischen Gewächse, besonders der Farnkräuter und Moose, haben, von denen gewiss ist, dass sie aller Gefässverbindung mit der Mutterpflanze zu jeder Zeit ermangeln. Es hat daher gegen jene, auch von Hill geäusserte, Meynung schon Gleichen entschieden sich ausgesprochen (L. c. 29. §. 49.). Nur unter einander hängen die Pollenkörner manchmal zusammen, was aber immer nur äusserlich und mit der Oberfläche der Fall ist. Dieser Zusammenhang ist wiederum von sehr verschiedener Art. Abgerechnet den Fall, wo derselbe fest und schwer auflösbar ist und eine bestimmte Zahl oder Gruppe von Pollenkörnern betrifft, wie bey den Orchideen und Asclepiadeen, so hängen diese entweder durch Fäden locker an einander, oder sie kleben durch eine schlüpfrige Materie zusammen, welche ihrer Oberfläche anhängt. Im ersten Falle befinden sich die Pollenkörner von mehreren Onagrarien z. B. Fuchsia, Oenothera, Epilobium. Die Fäden erscheinen hier auch in stärkeren Vergrösserungen immer noch höchst fein, durchaus einfach, unorganisch und gliederlos und Ad. Brongniarts Meynung, dass sie ihr Daseyn zum Theil der schleimigen Substanz, welche sie früher umgab, und welche beym Trocknen die Fadenform angenommen hat, verdanken mögen (L. c. 30.), dürfte kaum genügend dieses Vorkommen erklären. Ein

Zusammenkleben der Körner findet sich so häufig beym Pollen, dass kaum einer seyn dürfte, der nicht etwas davon besässe. Indessen ist diese Erscheinung bey manchem Pollen vorzüglich auffallend, dessen Körner auf der Oberfläche so klebrig sind, dass es, zumal wenn die Anthere erst eben sich geöffnet hat, schwer hält, einzelne von den übrigen zu trennen. So findet es sich z. B. bey den Malvaceen, Convolvulaceen, Nyctagineen, besonders bey Malva, Althaea, Hibiscus, Convolvulus, Mirabilis, Allionia u. a., während der Pollen von andern Familien z. B. Gräsern, Plantagineen, Labiaten, Euphorbien, Coniferen u. a. wenig oder nichts davon zeigt. Guillemin äussert die Meynung, dass die klebrige Beschaffenheit immer mit der Anwesenheit von Spitzen, Stacheln, Wärzchen auf der Oberfläche des Korns in Beziehung stehe (L. c. 7.), was zwar im Allgemeinen der Fall ist, aber doch nicht als Regel gelten kann, indem sich Pollen mit völlig glatter Oberfläche findet z. B. bey Strelitzia, Vinca, Rivina, der doch im hohen Grade klebrig ist (Mohl a. a. O. 29.). Man kann daher die Spitzen, Stacheln und Warzen weder als die ausschliesslichen Organe der Ausführung, noch als die der Absonderung der klebrigen Materie mit Fritzsche betrachten.

§. 497.
Anschwellen im Wasser.

Die Veränderungen am reifen Korne lassen schon einen Zweck der Natur vermuthen, welcher über das Individuum hinaus liegt. Eine solche, welche fast allgemein an ihm eintritt, nachdem es genässt worden, ist, dass es anschwillt, durchsichtiger wird und sich vorbereitet, seinen Inhalt auszuschütten. Das Anschwellen ist gemeiniglich mit Bewegungen des Korns verbunden, wenn es dabey seinen Durchmesser ändert, oder wenn dadurch mehrere, die klumpenweise beysammen lagen, genöthiget werden, sich von einander zu entfernen. Am Pollenkorne, welches im trocknen Zustande keine einspringenden Falten oder Furchen hat, nimmt man durch Befeuchtung kaum ein solches wahr: allein wo jene vorhanden sind, gleichen sie sich dadurch aus und der Umfang des

Korns vergrössert sich beträchtlich. Auch seine Form erleidet dadurch eine Veränderung, zumal wenn es ein Oblongum mit Einer oder mit drey Längsfalten ist, welches dann in die sphärische oder in die dreyeckige Form, mit Verflächung der beyden Pole, übergeht. Die vermehrte Durchsichtigkeit zeigt sich besonders an den Rändern des Korns, bey verminderter Transparenz der Mitte, wovon am trocknen Korne, aus in die Augen fallenden Gründen, das Gegentheil bemerkt wurde. Nach Mohls Beobachtung dagegen trübt sich das Pollenkorn vielmehr, wenn es Wasser einsaugt, während es vor der Benetzung manchmal z. B. bey Cannabis, Parietaria u. a. in dem Grade durchsichtig ist, dass es das Licht, wie eine Glaslinse, bricht und von den Gegenständen hinter ihm ein umgekehrtes Bild giebt (A. a. O. 30.). Aber nicht bloss der Umfang des Korns nimmt durch die Ausdehnung, so wie durch Ausgleichung der Falten, zu, sondern es treten auch, in Folge der von Innen heraus wirkenden Expansion, aus den Löchern der äusseren Pollenhaut durchsichtige Warzen und Zapfen hervor. Nach der Angabe Kölreuters werden diese von der innern Pollenhaut gebildet, welche da hervorgetrieben wird, wo die äussere ihrer Ausdehnung keinen Widerstand entgegensetzt und in der That werden sie da nicht wahrgenommen, wo diese der Poren ermangelt. Am ausgezeichnetsten sieht man sie daher bey den Scabiosen z. B. bey Scabiosa arvensis, caucasica, Succisa, wo sie unter den Augen des Beobachters sich bilden und manchmal mehr als die einmalige Länge des Korns erreichen. Minder verlängert und nur als durchsichtige Warzen erscheinen sie bey Geranium sylvaticum, Epilobium, Cichorium, Catananche. Beym Kürbiss sind, wie gemeldet, gewisse Lücken, welche die äussere Haut besitzt, durch einen Deckel verschlossen, allein dieser giebt dem Andrange von Innen bald nach und die austretenden Zapfen tragen daher gemeiniglich denselben noch an der Spitze, wie einen Hut.

§. 498.

Ursache davon.

Dieses Anschwellen der Pollenkörner durch Wasser betrachtet Needham, welcher zuerst genauer damit bekannt

war, als die Thätigkeit der vegetationsfähigen Substanz, deren wirkendes Princip durch Wasser gereitzt und, indem dasselbe den Widerstand dagegen, vermöge Auflösung der zähen, häutigen Materien überwindet, exaltirt wird (L. c. 96.) Nach Kölreuter hingegen ist es eine blosse Wirkung der Einsaugung von Wasser durch die Pollenkörner und ein Zeichen der Unreife ihrer Saamenfeuchtigkeit (Vorläuf. Nachr. 4.). Mohl betrachtet dasselbe ebenfalls nicht als einen vitalen Process: es geschehe vielmehr nach einem allgemeinen, von Dutrochet entdeckten, physicalischen Gesetze, vermöge dessen das Wasser in Häute eindringe, die mit einer dickeren Flüssigkeit angefüllt sind und sie bis zum Zerplatzen ausdehne. Den Hauptbeweis für diese Ansicht findet Mohl darin, dass der Pollen von Pflanzen, welche viele Jahre im Herbarium gelegen, so gut wie der frische, nur langsamer, vom Wasser anschwillt (A. a. O. 25.). Allein eben in den verschiedenen Umständen, welche das Phänomen begleiten, liegt, wie mich dünkt, der Unterschied der bloss physischen und der belebten Ausdehnung. So wie die Gefässe im todten, wie im lebenden, Pflanzenkörper Flüssigkeiten einsaugen, aber im ersten Falle nur bis zu einem gewissen, bey gleichen physischen Umständen sich gleich bleibenden Grade, im zweyten sehr viel mehr oder weniger nach Verschiedenheit der Lebensreize: so ist auch das Zellgewebe, unter welchen allgemeinen Begriff der Pollen gebracht werden muss, einer mechanischen und einer vitalen Einsaugung und Ausdehnung fähig. Wäre nicht die Unterscheidung zu fein, so könnte man vielleicht sagen, dass die Ausdehnung der ersten Art von den Flüssigkeiten, hingegen die belebte von den festen Theilen ausgehe: allein die Gränze, wo die eine aufhört und das Gebiet der andern anfängt, lässt sich hier, wie überhaupt bey der Einsaugung im Lebenden, nicht angeben. Wäre das Anschwellen des Pollen eine bloss physische Wirkung, so müsste es sich unter allen Umständen zeigen und am unreifen Pollen, dessen dünnere Häute der Anschwellung geringeren Widerstand entgegensetzen, mehr als beym reifen, was keinesweges der Fall ist. Es müsste sich am alten Pollen mit der nemlichen Leichtigkeit zeigen, wie am frischen, trockengewordenen, wo

es das Werk von fast dem nemlichen Augenblicke ist, in welchem das Wasser Zugang findet: allein davon beobachtet man das Gegentheil, das Anschwellen geht beym alten Pollen weit langsamer und unvollkommner von Statten. Wenn, was nicht wohl bestritten werden kann, das Bersten der Körner Folge der Ausdehnung ist, da sie demselben immer vorhergeht, so sieht man bey fleissiger Beobachtung von frischem Pollen im Wasser oft Körner, die anscheinend vollkommen reif sind, nicht platzen; man siehet andere, die zu gewissen Jahrszeiten und unter gewissen Umständen sehr leicht sich öffneten, dieses zu andern Zeiten hartnäckig verweigern. Dieses deutet auf einen sehr verschiedenen Grad von Elasticität, der, wie bey den Bläschen des Zellgewebes im Phänomene der Turgescenz, allem Anscheine nach vom Lebensprincipe abhängt.

§. 499.

Ausscheidung von Oehl.

Mit der Ausdehnung tritt bey einem Theile der Pollenkörner ein anderes merkwürdiges Phänomen ein, nemlich die Ansstossung eines gelben oder farbelosen, sehr durchsichtigen Oehls von der gesammten Oberfläche des Korns. Dieses geschieht oft schon in dem nemlichen Augenblicke, wo der Pollen mit Wasser in Berührung gebracht wird, zuweilen aber erst eine Weile hernach. Eben so verschieden ist auch die Gewalt bey Austreibung des Secrets, welches, wenn jene am grössten ist, Strahlen bildet, die das Korn bis auf eine beträchtliche Entfernung umgeben, nach und nach aber in grössere Massen zusammenfliessen. Schon Kölreuter nahm diese Erscheinung von Scabiosa Succisa, Dipsacus fullonum, Knautia orientalis wahr (A. a. O. 143-145.), Guillemin an Cucurbita Pepo, Brongniart an Ipomoea purpurea und ich habe sie zuerst an Mirabilis longiflora, dann aber an vielen andern Gewächsen aus den verschiedensten Familien wahrgenommen, wovon ich nur Althaea, Phlox, Lilium, Ferraria, Anisodus, Scorzonera, Achillea nenne. Bey Daphne Laureola und D. Cneorum bildete sich dadurch, einige Zeit nachdem das Korn im Wasser gelegen, ein glänzender Saum

um dasselbe, bestehend aus halbzusammengeflossenen Oehlbläschen, was einen sehr schönen Anblick unter dem Microscope gewährte. Dieses Oehl ist nach der Meynung von Kölreuter der reife Theil der Fovilla, die mit der Zeit und unter begünstigenden Umständen ganz darin übergebt durch einen langsamen Reifungsprocess, der von Aussen nach Innen fortschreitet. Nach der Ansicht von Gleichen hingegen bildet es beym Kürbiss einen blossen Ueberzug des Korns, der sich im Wasser ablöset und das glaubt auch Guillemin. Dieser ist dabey, so wie Amici und Fritzsche, der Meynung, die Papillen und Warzen der äusseren Pollenhaut seyen die Organe, in denen das Oehl abgesondert wird (L. c. 18.) und Mohl dehnt dieses auf die ganze Haut aus, sie mag Papillen und Warzen besitzen oder nicht (A. a. O. 24.). Brongniart hält die Zellen der äussern Pollenhaut nur für den Sitz dieser Flüssigkeit, welche ihm von Aussen durch die Papillen scheint absorbirt zu werden (L. c. 40.). Alle diese Ansichten kommen darin überein, dass sie das Oehl an die Oberfläche oder in die Umhüllung des Pollenkorns, d. h. in dessen äussere Haut, besonders in deren Fortsätze, nemlich Warzen, Stacheln u. dergl. versetzen. Allein damit dünkt mich die Erscheinung nicht vereinbar, dass diese Flüssigkeit gleich bey anfangender Ausdehnung des Korns oft in beträchtlicher Menge mit Heftigkeit und in Strahlen ausgetrieben wird, wie Wasser aus einer gefüllten Blase, wenn sie durchstochen worden ist; so wie die von Fritzsche und selbst von Mohl (A. a. O. 32.) gemachte Beobachtung, dass auch im Innern des Pollenkorns sich Oehl in Tropfenform findet. Ich halte dieses daher für etwas von der Pollenflüssigkeit selber Abgesondertes und unter der äussern Haut Ergossenes, welchem bey Anschwellung des Korns nicht bloss die Spitzen und Papillen zu Ausführungswegen dienen, wie Mehrere der genannten Beobachter sich vorstellen, sondern unsichtbare Oeffnungen der gesammten Oberfläche, indem man auch da, wo Löcher, Warzen, Spitzen ganz fehlen z. B. am Pollen von Lilium tigrinum, das Phänomen auf eine ausgezeichnete Weise vor sich gehen sieht. Lässt sich aber gleich nicht angeben, warum so mancher, und vielleicht der

meiste Pollen, nichts von dieser öhligen Ausscheidung zeigt, so sind wir dennoch nicht berechtigt, mit Guillemin allein dem Oehle die Klebrigkeit und Färbung des Pollen beyzumessen; vielmehr scheinen diese Eigenschaften, wo sie sich finden, an der äussern Pollenhaut auf eine nicht darstellbare Weise zu haften.

§. 500.
Bersten des Korns.

Hat die Anschwellung des Korns einige Zeit gedauert und einen gewissen Grad erreicht, so tritt plötzlich der halbflüssige Inhalt, aus einer Gallert und darin zerstreuten Kügelchen bestehend, durch eine kleinere oder grössere Oeffnung aus, worauf das Korn oft schnell in ein beträchtlich kleineres Volumen, als es zuvor besass, z. B. bey Corydalis nobilis auf die Hälfte, sich vermöge der Elasticität seiner Häute zusammenzieht. Die Oeffnung geschieht zuweilen durch vorgebildete Poren, welche sich erweitern, wo sie aber fehlen durch einen Riss, der entweder an den schwächeren, vor der Ausdehnung durch einspringende Falten bezeichneten Stellen der äusseren Haut, oder an jedem andern Puncte entsteht und fast immer einzeln ist. Das Austreten geschieht langsam und die Masse bildet einen langen zusammenhängenden Streifen, wenn die Oeffnung klein war. Ist diese aber grösser und besitzt zugleich die austreibende Kraft eine beträchtliche Energie, so geschiehet es auf Einmal und Needham vergleicht diesen Erfolg mit dem Zerspringen einer erwärmten Aeolipile in Staub, so wie Gleichen und Guillemin mit dem Platzen einer Granate. Aber nicht aller Pollen berstet und entleert sich auf diese Weise, sondern, sagt Needham, nur die Minderzahl; er müsse frisch gesammelt seyn und auch dann zeige sich das Phänomen nicht immer (L. c. 91.). Auch Kölreuter hält die Zahl der Pflanzen, deren Saamenstaub durch Wasser wenig oder nichts von dieser gewaltsamen Veränderung erleidet, für die ungleich grössere (Dritte Forts. 151.). Guillemin glaubte wahrzunehmen, dass nur Pollen, dessen Körner glatt und ohne klebrige Oberfläche sind, explodire (L. c. 18.) und Brongniart konnte am Pollen von

Kürbiss, Malven und Ipomoeen, der im Sommer lebhaft explodirt, am Ende Octobers kaum ein oder zwey Körner unter funfzigen finden, welche dergleichen darboten, wiewohl er sich dabey des warmen Wassers bediente, um den Einfluss der kälteren Jahreszeit aufzuheben (L. c. 46.). Die nemliche Bemerkung habe ich am Pollen von Althaea pallida gemacht und den von Polygonum Persicaria, Atropa physaloïdes, Lonicera Periclymenum und mehreren Salvien, der bey Kölreuter selten und kaum explodirte, sah ich durchgängig und lebhaft sich öffnen und seinen Gehalt ausstossen. Auch fand ich, ausser dem der Salvien, mehreren andern glatten und mit keiner Oehlausscheidung versehenen Pollen z. B. von Erica Tetralix, Geranium sylvaticum, Corydalis lutea, Schizanthus pinnatus, der kraftvoll explodirte. Die Abwesenheit dieser Erscheinung hat daher ohne Zweifel ihren Grund in der durch Temperatur, Reife, Energie des individuellen Lebens u. s. w. nicht auf den erforderlichen Grad gesteigerten Elasticität der Fovilla. Sie ist jedoch einer künstlichen Verstärkung fähig, nemlich durch Mineralsäuren, wovon man einen Tropfen dem Wasser, worin sich der Pollen befindet, zusetzt. Es wird dann die Fovilla, die vom Wasser nur theilweise austrat, ganz ausgetrieben, wobey sie zugleich undurchsichtiger wird und schärfere Umrisse erhält, als wenn die Explosion durch blosses Wasser bewirkt wird. Was für eine Wirkung hiebey die Säure ausübe, lässt sich aus den bisherigen Wahrnehmungen nicht beurtheilen. Eine Zusammenziehung in den Häuten des Korns nimmt man selten oder niemals wahr, die Wirkung muss also, wie beym Wasser, von der Fovilla ausgehen, welche auf irgend eine Weise verändert wird.

§. 501.

Bildung der Pollenschläuche.

Die Explosion hielt Kölreuter, wie bereits gemeldet, für einen widernatürlichen Act, der nur den unreifen Zustand begleite, indem das Austreten der reifen Fovilla vielmehr langsam und ruhig vor sich gehe. Abgerechnet dass jener das austretende Oehl ohne hinlänglichen [illegible] für die reife Pollenflussigkeit hielt, muss man anerke[illegible] es ein solches

langsames Austreten der Fovilla gebe, nemlich vermöge der häutigen Röhren, Därme oder Schläuche, dergleichen zuerst Gleichen die Pollenkörner der Asclepias syriaca treiben sah, ohne sich von der Bestimmung derselben einen deutlichen Begriff machen zu können (Auserles. microsc. Entdeckungen. 80. T. 37. F. 10.). Amici erneuerte diese in Vergessenheit gerathene Beobachtung am Pollen von Portulaca oleracea, wovon eines der Körner unter seinen Augen einen durchsichtigen Darm aus sich hervortrieb (Ann. d. Sc. natur. II. 67.), und sie ist seitdem von Brongniart und Brown auf eine so grosse Anzahl von Gewächsen ausgedehnt worden, dass man an die Möglichkeit einer Allgemeinheit des Phänomens denken darf. Diese Röhren sind von denen, welche als Folge der Ausdehnung des Pollenkorns zuweilen z. B. bey den Scabiosen, erscheinen, durch die begleitenden Umstände sehr verschieden. Sie sind éiner ausserordentlichen Länge und Ausdehnung fähig, ihr Durchmesser ist überall fast gleichmässig, immer sind sie gliederlos, zuweilen aber verästeln sie sich etwas, zuweilen siehet man ihrer mehr als Eine am nemlichen Korne. Sie bilden sich vorzugsweise an Pollenkörnern, welche auf der Narbe gelagert sind, so dass ihre Bildung als eine Wirkung des Narbensaftes betrachtet werden müsste, wären sie nicht bey den Asclepiadeen längst vorhanden, bevor der Pollen mit der Narbe in Berührung gekommen. Auch sah Fritzsche sie schon zu einer ausgezeichneten Länge ausgebildet am Pollen von Melonen und Gurken, der nach dem Oeffnen der Staubbeutel einige Zeit zwischen diesen und der Blumenkrone gelegen hatte (Beyträge u. s. w. 37.). Ihre Entstehungsart betreffend, so sind Brongniart und Mohl der Meynung, sie würden durch die innere Pollenhaut, welche einer ungemeinen Ausdehnung fähig sey, gebildet; allein Fritzsche findet es wahrscheinlicher, dass bloss der flüssige Gehalt des Pollen, ohne Zuthun der Häute, sie bilde durch einen eigenthümlichen Vegetationsprocess, welcher gewöhnlich, doch nicht ausschliesslich, durch die Narbenfeuchtigkeit bewirkt sey (A. a. O. 36.). In seiner neuesten Schrift jedoch betrachtet er sie als Fortsätze der inneren Haut, aber so, dass die flüssige

Masse des Pollen ihnen beym Fortwachsen gleichsam als Nahrung diene (Ueb. den Pollen II. 4.). Das Nemliche ist auch im Ganzen genommen, die Meynung von Brown, nur dass er in gewissen Fällen auch die Narbenfeuchtigkeit etwas zu ihrer Bildung beytragen lässt (Linn. Transact. XVI. 708.). Mich dünkt, wenn man die ausserordentliche Länge erwägt, deren diese Schläuche fähig sind, und wenn man den Umstand berücksichtigt, dass solche Pollenkörner, an denen der Schlauch sich gebildet hat, in ihrer Fovilla gemeiniglich nur Kügelchen enthalten, mit Abwesenheit aller schleimigen Umhüllung: so muss man der Meynung beypflichten, dass eben der eben genannte Bestandtheil durch einen Vegetationsprocess besonderer Art den Schlauch gebildet habe und es gewinnt dadurch die Ansicht, dass die innere Pollenhaut nichts als der, an der Oberfläche verdichtete, flüssige Gehalt des Pollen sey, eine neue Stütze.

§. 502.

Fovilla.

Die Saamenmaterie des Pollen, Fovilla nennt Linné sie, ist eine halbflüssige, nemlich im Wasser zusammenhaltende und anfänglich mit ihm sich nicht mischende, farbelose oder wenig gefärbte, mehr oder minder durchscheinende Substanz. In derselben nahmen bereits Needham und Gleichen Puncte und Körner wahr, die sie für Keime hielten, welche bey der Befruchtung in das Ey übergeführt würden, um sich darin zu entwickeln. Nach Kölreuter sind sie der unreife Saamenstoff, der in einem Zellgewebe, nemlich der halbflüssigen Materie, steckt, und sie sollen sich desto mehr verlieren, je mehr der Pollen sich der Reife nähert (Vorläuf. Nachr. 2. Dritte Forts. 150.). Allein die Bezeichnung des schleimigen Vehikels als Zellgewebe stimmt mit dem, was sonst bey Pflanzen so genannt wird, nicht überein, denn weder Höhlen, noch häutige Scheidewände nimmt man darin wahr und, statt gegen die Zeit der Reife an Menge abzunehmen, werden die Kügelchen vielmehr zahlreicher, so dass bey gewissen Umständen die Fovilla ganz daraus zu bestehen scheint. Brongniart hegt deshalb die Meynung, es würden

die Kügelchen nicht im Korne gebildet, sondern irgendwo von der inneren Wand des Antherensackes abgesondert und sodann durch das Korn, vermöge der Poren seiner Oberfläche, absorbirt (L. c. 51. 52.). Allein bekanntlich ist nur bey einem Theile der Pollenkörper die äussere Haut mit Poren versehen, und wenn bey den Zellen die Saftkügelchen etwas von ihrer Gesammtflüssigkeit Abgesondertes sind, so ist die nemliche Voraussetzung auch hier, wie ich glaube, zulässig. Auch die Ansicht von Guillemin, dass bey allem glatten, im Wasser nicht berstenden Pollen die Fovilla aus blossen Kügelchen ohne Schleim bestehe, ist rein hypothetisch und vielmehr entscheidet die Erfahrung den Fall dahin, dass bey dem nemlichen Pollen zuweilen die schleimige Flüssigkeit den grössten Theil ausmache, zuweilen einen geringeren, unter gewissen Umständen aber, wovon Oben die Rede gewesen, keinen mehr. Die Grösse der Kügelchen scheint gegen die Reife sich gleich zu bleiben und in der nemlichen Pflanzenart immer die nemliche zu seyn. Hingegen bey Vergleichung von mehreren Pflanzen unter einander zeigt sich solche durchgängig, doch innerhalb gewisser Gränzen, verschieden und z. B. die von Hibiscus palustris erschienen Ad. Brongniart noch einmal so gross, als die von Sida indica; auch in der Form zeigte sich ein Unterschied, indem z. B. die von Ipomoea hederacea und Mirabilis Jalappa rund, hingegen die von Hibiscus syriacus und Oenothera biennis elliptisch oder cylindrisch und dreymal so lang, als breit, waren (L. c. 52.). R. Brown hingegen fand in der Fovilla von Clarkia pulchella und andern Onagrarien zweyerley Körperchen, nemliche längliche grössere und runde kleinere, wovon jene gegen die Zeit der Reife an Zahl abnahmen, diese aber zunahmen (Brief account etc. 4. 5.). Später erkannte auch Brongniart, ausser den eigentlichen regelmässig geformten, gemeiniglich sehr kleinen Kügelchen, bey mehreren Gewächsen, namentlich Rosaceen, Weiden, Scabiosen u. a., deren durchsichtigere von weit beträchtlicherem Volumen und minder regelmässiger Bildung (Ann. d. Sc. nat. XV. 384. t. 13. f. 1. 2.). Diese betrachtet er als Schleimklümpchen und, wo sie sich vorfinden, als einen unwesentlichen Bestandtheil der

Fovilla. Mohl fand, was Gleichen schon einzeln wahrgenommen, in dem nemlichen Pollen durchgängig vorhanden, nemlich eine verschiedene Grösse der Fovillakörner, so dass die grösseren im Durchmesser doppelt, dreyfach, ja zehnfach so gross, als die kleineren, waren (A. a. O. 31.). Davon habe ich mich auch bey mehreren Gewächsen, besonders bey Scabiosa Succisa, Sc. caucasica, Corydalis nobilis u. a. überzeugt, indem einige Kügelchen punctförmig, andere aber mit deutlichen Umrissen, als wirkliche Sphären, erschienen, so wie sie Gleichen vom Pfirsichpollen (Nouv. Decouv. t. XII. f. 8. b.) vorstellt. Dass aber die grösseren weder Schleimklümpchen waren, noch Oehltropfen, wofür Fritzsche, wenigstens einen Theil derselben, hält, dessen glaube ich gewiss zu seyn. Nach diesem Beobachter ist die bey Weitem grössere Anzahl der Körner Amylum, indem solche durch Zusatz von Jodlösung eine blaue Farbe in allen Nüancen annehmen. Gleich andern Amylumkörnern haben sie sehr verschiedene Formen und er erklärt die Veränderungen derselben, welche Brown und Brongniart an den nemlichen Körnern zu bemerken glaubten, genügend daraus, dass sie im Wasser auf dem Objectenträger des Microscops sich manchmal bewegen und drehen müssen, wodurch sie unter den Augen des Beobachters aus der einen Form in die andere überzugehen scheinen (Ueb. den Pollen II. 25.).

§. 503.

Bewegung der Kügelchen darin.

Gleichen war, soviel bekannt, der erste, welcher die Kügelchen der Fovilla sich bewegen sah und er beobachtete dieses so oft, dass er die Bewegung als etwas Ausgemachtes betrachtet. Obwohl die Kügelchen, sagt er, kein grösseres Maass von Leben, als die Pflanzen überhaupt, besitzen, zeigt ihre Bewegung sich doch nur dann, wenn sie in einer Flüssigkeit sich befinden, wo sie ihren Ort aufs Leichteste ändern können. Betrachtet man daher die Saamenmaterie, welche von reifen Pollenkörnern im Wasser ausgefahren ist, eine Zeitlang mit unverwandtem Auge, so sieht man die Kügelchen ihre Stellung gegen einander, die einen schneller, die andern

langsamer, doch deutlich genug, verändern (L. c. I. §. 92.). Beym Pollen der Melone, der Buche, des Spinat erwähnt er daher dieser Bewegung noch ausdrücklich (L. c. II. 2. 22. 40.), die er mitunter als sehr lebhaft schildert. Auch nahm er wahr, dass die Fovilla von mehreren Gewächsen, nachdem solche 24 Stunden in reinem Wasser in einem wohlverschlossenen Gefässe gelegen, zum grössten Theile, und nach etlichen Tagen ganz, in Kügelchen verwandelt war, welche sich mit grösster Lebhaftigkeit bewegten (L. c. I. §. 57.). Amici sah in einem, auf der Narbe gelagerten Pollenkorne von Portulaca oleracea unzählige Kügelchen sich lebhaft bewegen und in dem röhrigen Fortsatze, den es getrieben hatte, theils nach Aussen sich fortbewegen, theils in das Korn zurückgehen, welche Bewegung beynahe drey Stunden lang dauerte (Ann. d. Sc. nat. II. 67.). Ad. Brongniart konnte unter diesen Umständen keine Bewegung wahrnehmen, aber an der Fovilla geplatzter Körner von Pepo macrocarpus, mehreren Malvaceen und Rosa bracteata sah er sie zum öftern, zwar langsam, doch unverkennbar, vor sich gehen; auch gelang es ihm die zuletzt erwähnte Erfahrung von Gleichen zu wiederhohlen (L. c. XII. 45. 48.). Durch spätere Untersuchungen überzeugte er sich immer mehr von den eigenmächtigen Bewegungen der spermatischen Kügelchen, wie er sie nennt, die er in der Fovilla solcher Gewächse, welche keine Frucht zu geben pflegen, nicht vorfand und daher für das Wirkende bey der Befruchtung hält (L. c. XV. 392.). R. Brown nahm solche Bewegungen in beyden Arten von Fovillakügelchen, den länglichen grösseren, wie den runden kleineren, wahr, die jedoch bey der zweyten Art weit lebhafter waren. Sie beschränkten sie aber nicht auf den Pollen lebender Gewächse, sondern erschienen auch an dem von getrockneten, seit einem Jahrhundert im Herbarium aufbewahrten, ja selbst an unorganischen Körpern, wenn sie in Staub verwandelt im Wasser unter dem Microscope betrachtet wurden, daher Brown sie als eine nicht dem Pollen eigenthümliche Erscheinung betrachtet (L. c. 12.). Die Bewegung der Kügelchen in den röhrigen Pollenfortsätzen bestätigte sich ihm bey Hoya carnosa und Tradescantia virginica (On

Orchid. and Asclep. 33.). Mohl beobachtete zwar Bewegung, aber keine solche, wie sie bey den Infusorien Statt findet; sie unterschied sich vielmehr in keinem Stücke von den Bewegungen jeder kleinsten organischen oder unorganischen Theilchen, wie man sie z. B. in der Thier- und Pflanzenmilch, in Metallniederschlägen u. a. findet. Mohl ist demzufolge geneigt, solche nicht als Wirkung des Lebens zu betrachten, sondern allgemeinen physicalischen Ursachen zuzuschreiben (A. a. O. 30.). Auch Fritzsche hält sie, sowohl wenn sie in den Pollenröhren vorkommen, wie er es bey Zostera marina beobachtete, als wenn sie sich, nachdem die Fovilla aus dem Pollenkorne getreten war, an den Amylumkörnern, und bey Juniperus virginiana auch an den Oehltröpfchen, zeigten, für Wirkungen von rein physischen Ursachen, nemlich von Strömungen, welche durch äussere Einflüsse verschiedener Art erregt werden (Ueb. d. Pollen II. 24. 57.).

§. 504.

Nicht zu bezweifeln.

Kaum eine unerledigte Frage in der Physiologie der Gewächse ist so geeignet, die Neugierde zu reizen, als die nach dem Wesen dieser Bewegung. Es ist hier ein dreyfacher Fall, wie mich dünkt, zu unterscheiden. Befinden sich die Kügelchen noch in ihrem schleimigen Entwicklungsmittel, so liegt es in der Natur desselben, dass sie sich nicht bewegen können und dieser Fall ist gewöhnlich vorhanden, wenn die Fovilla so eben aus dem Pollenkorne getreten. Dann siehet man die Kügelchen stets unbeweglich darin liegen und nur wenn die Gallert selber fortfährt, sich auszudehnen und zu theilen, verändern auch sie ihre gegenseitige Lage mit völliger Passivität. Haben aber äussere und innere Umstände, wie es scheint, einen höheren Entwicklungsgrad der Fovilla herbeygeführt, so ist des schleimigen Entwicklungsmittels weniger geworden, oder es sondern wenigstens die Körner sich leichter daraus, wie im ersten Falle, ab und unter solchen Verhältnissen sah ich z. B. beym Kürbiss, dass sie ihre Lage gegen einander langsam aber fortwährend veränderten. Im Allgemeinen

jedoch würde diese Bewegung mich zu langsam gedünkt haben, um sie auf Rechnung anderer, als allgemeiner physischer Ursachen, wohin auch jene unbekannte, vom Lebensprincipe unterschiedene Kraft gehören würde, welche den Beobachtungen von R. Brown zufolge, die kleinsten Theile der Materie sich bewegen macht, zu setzen: wenn ich nicht an eben diesem Pollen, nachdem ich eine Portion in destillirtes Wasser geschüttet und 20 Stunden zugedeckt stehen lassen, die nemlichen Kügelchen in unverkennbarer Bewegung gesehen hätte, die ich also als eine blosse höhere Stufe der zuerst wahrgenommenen betrachten musste. Deutlicher bemerkte ich diese Bewegungen bey Strelitzia Reginae und beym Lärchenbaume an der ausgetretenen Fovilla, wiewohl die Blüthe dieser Gewächse in eine kalte Jahrszeit fiel. Am lebhaftesten aber nahm ich sie in den wärmeren Tagen des Frühjahrs und Sommers bey Malva sylvestris und Corydalis nobilis wahr. Bey jener war die Bewegung gleich beym Austreten da, verlor sich aber nach kurzer Andauer. Bey Corydalis nahm sie bald nach der Explosion ihren Anfang und währte eine geraume Zeit, sowohl an den kleineren undurchsichtigen Kügelchen, als an den grösseren durchsichtigeren, mit gleicher Stärke fort. Vom schleimigen Einwicklungsmittel war in beyden Fällen nichts mehr vorhanden und von diesem wichtigen Umstande überzeugte ich mich vollkommen: desto mehr fiel die Bewegung in die Augen, die mässig schnell war und den Character einer wallenden oder kochenden hatte. Hinwiederum glückte es mir noch nicht, die Circulation der Kügelchen in den darmförmigen Fortsätzen des Pollen wahrzunehmen. Zwar habe ich einigemal jene beym Kürbiss und bey Asclepias syriaca sich lebhaft nach einer bestimmten Richtung fortbewegen sehen, allein diese Bewegung war offenbar rein passiver Art, denn die Kügelchen blieben, nachdem sie an der äusseren Oeffnung der häutigen Röhre ausgetreten waren, sogleich unbeweglich liegen. Indessen ist das wirkliche Vorkommen solcher Circulation, unter Umständen, die wir noch nicht kennen, durch zu viele Zeugnisse ausser Zweifel gesetzt. Abgesehen davon, muss man, wie ich glaube, anerkennen, dass die Kügelchen in der Pollenflüssigkeit

eigenmächtiger Bewegungen fähig sind: allein damit diese wirklich erfolgen, bedarf es einerseits einer Auflösung der schleimigen Substanz, worin sie gebettet sind, andrerseits einer Exaltation ihres Lebensprincips durch Einflüsse, die ihrer Natur nach uns nur unvollkommen bekannt sind. Von den Gründen, womit Fritzsche diese Ansicht bestritten und dagegen den physischen Ursprung der Bewegungen hat wahrscheinlich machen wollen, ist derjenige nicht für bedeutend zu halten, welcher aus der Farbenänderung hergenommen ist, so die Kügelchen durch Jodauflösung erleiden, indem sie dadurch sich als Amylum ausweisen; denn das Nemliche ist der Fall mit den Saftkügelchen der Conferven, deren Bewegungen Niemand, der sie gesehen hat, anstehen wird für Lebensbewegungen zu erkennen (J. G. Agardh Ann. d. Sc. nat. II. Serie. Bot. VI. 193.). Wichtiger ist, dass die Kügelchen nach Einwirkung des Jods ihre Bewegung, nach wie vor, fortsetzen, während solche bey den Infusorien dadurch sogleich aufgehoben wird (Ueb. d. Pollen II. 26.). Allein man muss wünschen, diese Beobachtung durch Wiederhohlung mit veränderten Umständen bestätigt zu sehen.

§. 505.

Stempel, getrenntes Geschlecht.

Stempel (pistillum) nennt Tournefort den Theil der Blume, der sich innerhalb der Staubfäden befindet und nachmals in die Frucht übergeht. Ray und Malpighi bezeichnen den nemlichen Theil als den Griffel (stylus). Nach Linné hingegen ist Stempel das Ganze, wovon Fruchtknoten, Griffel und Narbe die Theile sind. Dieses Organ steht jedoch nur bey der Mehrzahl der sichtbar blühenden Gewächse in einer und der nemlichen Blume mit den Staubgefässen. Der Hermaphroditismus ist daher im Pflanzenreiche allgemeineres Vorkommen, so wie es im Thierreiche die Trennung der Geschlechter ist. In Uebereinstimmung damit ist es im Pflanzenreiche, wenn die Geschlechter getrennt sind, häufiger, dass beyde Blüthen auf einem und dem nemlichen Individuum, als dass sie auf verschiedenen sich befinden. Im ersten Falle sind gemeiniglich der männlichen Blumen weit mehr, als der

weiblichen, wie z. B. bey den Cucurbitaceen, Gräsern, Amentaceen, Coniferen. Bey Echinophora bildet eine einzige weibliche Blume den Mittelpunct einer Dolde, die aus blossen männlichen besteht, und bey Cyclanthera Schrad. sitzt eine solche fast ungestielt im Winkel eines verzweigten Blüthenstieles, der eine grosse Menge von männlichen Blüthen trägt. Eine Ausnahme machen jene Arten von Carex, welche bey zahlreichen weiblichen Aehren deren nur Eine männliche haben. Die männlichen Blumen nehmen gemeiniglich den oberen Theil der blühenden Extremität ein, während die weiblichen tiefer und seitlich ihre Stelle haben, aber bey Zizania und Ricinus verhält es sich umgekehrt, die Männer haben hier den tieferen Stand. Sind beyderley Blüthen in eine Ebene gestellt, so nehmen die weiblichen bey den Zusammensetztblüthigen den Umfang, bey Doldenpflanzen die Mitte ein, wiewohl in beyden Fällen die Entwicklung vom Umfange anhebt und gegen die Mitte fortschreitet. Befinden sich Blumen verschiedenen Geschlechts auf verschiedenen Individuen, so zeigen diese mit Ausnahme der Inflorescenz und der Blüthe in der äusseren Form keine Verschiedenheit. Doch pflegt die männliche Pflanze sich schneller zu entwickeln und höher zu werden, als die weibliche z. B. bey Acer rubrum (Duroi Baumzucht, von Pott I. 38.). Decandolle bemerkt, dass beym weiblichen Hanfe alle Blättchen gezähnt, hingegen beym männlichen die beyden äussern häufig ohne alle Zähne seyen: allein H. F. Autenrieth fand diese Regel nicht bestätiget (De discrim. sex. in semin. plant. dioïc. 23.). Von Pselium heterophyllum Lour. soll die männliche Pflanze rundlich-herzförmige stumpfe Blätter, die weibliche aber solche eyförmig und scharfgespitzt haben (Loureir. Fl. Cochinch. ed. Willd. II. 762.).

§. 506.

Uebergänge ins andere Geschlecht.

Die Trennung der Geschlechter ist entweder absolut, oder es findet sich in der Blume nur das eine Organ ganz ausgebildet, das andere aber im Zustande eines mehr oder minder unvollkommnen Rudiments und dieser letzte Fall is

bey Weitem der häufigere. Andererseits können in Blumen verschiedenen Geschlechts ausser den Geschlechtsorganen auch andere Blumentheile verschieden gebildet seyn, wie bey Quercus, Humulus, Cannabis: oder sie sind in beyden ganz übereinstimmend, wie bey Salix, und dieses letzte Vorkommen ist wiederum das häufigere. Aus dem Allen ergiebt sich, dass, wo eine Trennung der Geschlechter im Pflanzenreiche besteht, diese für die meisten Fälle nur relativ und von der vollständigen Ausbildung des einen Geschlechts zu verstehen sey; was die Möglichkeit in sich schliesst, einerseits einer Vereinigung der Geschlechter d. h. einer vollkommen gleichmässigen Ausbildung beyder Organe in der nemlichen Blume, oder doch auf dem nemlichen Individuum, andererseits eines Ueberganges eingeschlechtiger Blüthen aus dem einen Geschlechte in das andere. In der ersten Beziehung finden sich häufig Blüthen getrennten Geschlechts unter gewissen Verhältnissen und Climaten hermaphroditisch und das Nemliche gilt auch umgekehrt. Mercurialis annua, Spinacia oleracea, Rhodiola rosea sind gewöhnlich Dioecisten; man findet sie aber auch als Hermaphroditen und Cachrys taurica, welche im Vaterlande getrennte Geschlechter auf zwey Individuen besitzt, sah ich im Garten vielmals hermaphroditisch. Ein Empetrum nigrum, welches Jacquin im Herbste von den Alpen in den botanischen Garten zu Wien versetzt hatte, brachte im Frühjahre darauf sehr viele hermaphroditische Blumen neben wenigen weiblichen (Enum. Vindob. 298.): hingegen sah Linné zu Upsala nur Eine Blume der ersten Art, aber dann unter Tausenden keine mehr (Sp. pl. ed. 2. 1450.). Manche sehr zeitig blühende Gewächse z. B. Glechoma hederacea und Brassica Rapa, haben in ihren ersten Blüthen nur das weibliche Genitale gehörig ausgebildet, die Staubfäden aber verkümmert und wiederum bringen Hippuris und Callitriche im ersten Theile des Sommers hermaphroditische Blumen, im letzten Theile aber nur weibliche. Auf die gleichzeitige Entwicklung des andern Geschlechts scheinen bey natürlicher Trennung desselben Clima und veränderte Kraft der Entwicklung entschiedenen Einfluss zu haben. An männlichen Individuen vom gemeinen Hanf gelang es H. F. Autenrieth

durch wiederholtes Wegschneiden der Blüthenzweige vor ihrer Ausbildung, hermaphroditische Blumen zu erhalten (L. c. 7.), und O. Swarz beobachtete bey Gurkengewächsen nach abgeschnittenen männlichen Blumen, dass die Rudimente der Antheren in den weiblichen sich mit Pollen füllten (A. F. Schweigger de Corp. natur. affinitate. Regiom. 1814. 14.). Eben so wenig fehlt es an Erfahrungen, wo Blumen eines Geschlechts durch Einflüsse von theils bekannter, theils unbekannter Art in das andere, mit gänzlicher Vertilgung des ersten, übergehen. T. A. Knight hat beobachtet, dass Wassermelonen in zu hoher Temperatur gezogen sehr üppig wuchsen und bloss männliche Blüthen brachten, dass hingegen Gurkenpflanzen in sehr niedriger Temperatur deren nur weibliche entwickelten (D. Gart. Magaz. Forts. VI. 6.). Aufmerksamen und erfahrnen Gärtnern ist beym Anbau der Gurken und Melonen bekannt, dass, um das richtige Verhältniss von männlichen und weiblichen Blumen zu erhalten, man weder zu frische, noch zu alte Kerne nehmen müsse, da im ersten Falle man zu viele männliche, im zweyten zu viele weibliche Blumen erhält (Münchhausen Hausvater III. 805. London Encycl. of Gardening §. 3177. 3282-85.). Man hat auch die Bemerkung gemacht, dass eingeschlechtige Individuen, wenn sie zuerst blühen, männlich, in der Folge aber nur weiblich sind und in diesem Zustande bleiben. An den Palmen ist dieses etwas Gewöhnliches (Rumph. Amboin. I. 46.) und auch vom Muscatennussbaume berichtet es Lockhart (Edinb. new. phil. Journ. 1827. Sept.). Hermann erzählt, dass im botanischen Garten zu Strassburg ein, von einem weiblichen Individuum von Acer Negundo genommener, Ableger männliche Blüthen gebracht habe (Röm. u. Usteri Mag. f. d. Bot. III. 3. St. 140.) und Mikan, der Vater, erzog aus Saamen ein Wacholderstämmchen, welches vom 8. bis 13. Jahre nur männliche Blüthkätzchen trug, dann aber auch weibliche brachte, die immer häufiger wurden, so dass vom 18. Jahre an männliche Blüthen nur noch sparsam sich einfanden (R. J. Camerar. Opuscula, edid. J. C. Mikan. 159.). Ausser dem verschiedenen Alter scheint auch verstärkte od-

verminderte Nahrung Dioecisten zum Uebergange in das andere Geschlecht zu disponiren. Hopfen soll in einem mit Teichschlamm gedüngten Boden gebauet (Schrank botan. Zeitung 1822. N. 4.), Hanf in einen magern Grund dicht gesäet (Raj. Hist. pl. I.), vorzugsweise männliche Blumen bringen. Dass auch künstlich, nemlich durch Pfropfen, Dioecisten zu Monoecisten gemacht werden oder ihr Geschlecht verändern können, ist nicht zu verwundern. In mehreren Gärten findet sich auf diese Weise Gingko biloba mit beyden Geschlechtern und aus den überflüssigen männlichen Muscatennussbäumen erhält man durch das nemliche Verfahren weibliche (Bory S. Vincent Voyage II. 65.).

§. 507.

Fruchtknoten.

Es mag aber der Stempel in der nemlichen Blume mit den Staubfäden, oder in einer verschiedenen sich befinden, stets nimmt er den Mittelpunct derselben ein oder steht doch von allen übrigen Blumentheilen diesem Mittelpuncte am nächsten. Wiederum ist derjenige Theil des Stempels, mittelst dessen dieser dem Centrum der Blume aufsitzt, der Fruchtknoten, von Malpighi Gebärmutter, von Gärtner Eyerstock, von Linné und Jussieu nicht glücklich Keim (germen) genannt. Als die Grundlage der künftigen Frucht und folglich das wesentlichste Erforderniss zur Hervorbringung derselben, fehlt er niemals, selbst nicht bey den sogenannten nackenden Saamen. Entweder ist er nur einfach vorhanden, oder es stehen ihrer mehrere beysammen, in Form eines Kreises, eines Kopfes oder einer Aehre. In den beyden letzterwähnten Formen bemerkt man bey genauerer Erwägung die Spiralform wiederhohlt, unter welcher alle Blumentheile geordnet sind. Die Gestalt des Fruchtknoten ist am häufigsten die kuglige, von welcher er in das Kegelförmige, Längliche, Zusammengedrückte übergeht. Diese Form stimmt gemeiniglich mit der, so die Frucht hat, welche aus ihm sich bildet, minder oder mehr überein, was zumal bey der Schote und Hülse ins Auge fällt: doch ist sie stets minder deutlich ausgesprochen und es fehlen dem Fruchtknoten auch die, später

erst entwickelten, flügelartigen, dornigen und ähnlichen Fortsätze oder sie sind doch erst in schwacher Anlage vorhanden. Wo mehrere Fruchtknoten sich in Einer Blume finden, ist der einzelne gemeiniglich unsymmetrisch gebildet, aber regelmässig ist seine Form, wo er nur einzeln vorhanden ist, die Fälle ausgenommen, wo die Einzahl als durch Verkümmerung entstanden betrachtet werden muss, wie bey den Hülsengewächsen. Der einzelnstehende Fruchtknoten, und nur dieser, ist nicht selten mit der Röhre des Kelches, der in diesem Falle stets einblättrig ist, verwachsen, dann ist er ein unterer, entgegengesetzten Falles aber ein oberständiger und dieses letzte Vorkommen ist das gewöhnlichere. Sind die Geschlechter getrennt, so hat nur der Kelch der weiblichen Blume behufs der Verwachsung einen röhrigen Theil, der männlichen fehlt er, wie bey den Umbelliferen und Cucurbitaceen. Dieses Zusammenwachsen deutet auf Verwandtschaft des Fruchtknoten mit blattartigen Theilen hin und diese zeigt sich, auch wo keine Verwachsung Statt findet, in Substanz und Oberfläche desselben. Jene nemlich ist, gleich der Masse der Blätter, durchgängig grün und krautartig, es ist ein Zellgewebe, von Gefässbündeln durchflochten und mit einer Oberhaut überzogen. In dieser trifft man nicht selten Poren in beträchtlicher Zahl an, auch hat sie häufig Haare, Drüsen und andere der Oberhaut eigenthümliche Anhängsel. Im Verhalten gegen die Luft stimmt der grüne Fruchtknoten ebenfalls ganz mit blattartigen Theilen überein, und giebt im Sonnenlichte Sauerstoffgas von sich (Th. d. Saussure Rech. s. l. végét. 57. 129. Mém. de Genève I. 245.).

§. 508.
Höhlen desselben.

Am unbefruchteten Eyerstocke sind nach Angabe Gärtners zweyerley Zustände zu unterscheiden. Im ersten stellt er sich, auch dem bewaffneten Auge, als ein einförmiges, homogenes Parenchym dar, worin man weder die Saamenanlagen, noch Höhlen für solche mit Bestimmtheit erkennt. Im zweyten Zeitraume siehet man die genannten Theile nach und nach sich entwickeln; es werden im Parenchym

verschiedene Substanzen sichtbar und es bilden sich Höhlen, die Eyer einschliessen und deren Wände von Gefässen durchzogen sind (Gaertn. de Fr. I. Introd. 41.). Allein es scheint, dass die Entstehung der Eyer und folglich auch der Höhlen für sie, gleichzeitig mit der ersten Anlage des Fruchtknotens selber sey. Bey Asphodelus luteus, wenn die Blumenknospe kaum eine Linie lang, und der Fruchtknoten etwa so gross, als ein Mohnkorn war, habe ich bereits die Eyer in demselben wahrgenommen. Sie unterschieden sich von der Gesammtsubstanz nur durch ihre Umrisse, indem von der Höhle, worin sie doch liegen mussten, noch nichts zu sehen war. Wie aber jene grösser wurden, ward diese immer geräumiger und auch ihre Form bildete sich mehr und mehr aus; zum Beweise, dass die Ausdehnung hier schneller von Statten ging, als das Wachsen der Eyer und ihre Form nicht durch die Eyer bestimmt wurde. Der Fruchtknoten enthält gemeiniglich so viele Höhlen, als die künftige Frucht Fächer, die aber nur dann sich ausbilden und vergrössern, wenn die Eyer zur Entwicklung gelangen. Sehr oft enthält daher die Frucht der Höhlen weniger, als der Fruchtknoten, indem mit dem Abortiren der Eyer die, solche einschliessenden, Höhlen sich nicht vergrössern, sondern vielmehr durch Ausdehnung der benachbarten Theile, verschwinden. So verhält es sich bey der Linde, Rosskastanie, bey Trapa natans, mehreren Cruciferen u. a. Weit seltner ist der Fall, wo die Frucht mehr Höhlen hat, als der Fruchtknoten und ein solcher findet sich nach R. Brown bey einigen Arten von Persoonia (Verm. Schr. II. 84.), die im einfächrigen Eyerstock zwey Saamenanlagen haben. Hier nemlich tritt nach der Befruchtung eine zellige Substanz zwischen die beyden Eyer und erhärtet nach und nach so, dass eine Frucht, welche ursprünglich einzellig war, nun zweyfächrig geworden ist. Wenn bey Dicotyledonen, wie es häufig der Fall ist, der Höhlen im Fruchtknoten zwey sind, so liegen diese meistens die eine Aussen, die andere Innen, indem die Scheidewand von der Rechten zur Linken geht. Allein bey den Cruciferen weicht die Natur davon ab, indem die beyden Höhlen des Eyerstocks Rechts und Links gelegen sind, die

Scheidewand also von Aussen nach Innen läuft (Caesalp. de pl. 327. R. Brown Obs. pl. Centr. Africa 32.).

§. 509.

Seine Gefässe.

In der Fruchthöhle hat bey den Phanerogamen jedes Ey seine bestimmte Lage und Befestigung; dieser Ort, der Saamenträger (placenta), zeichnet sich durch eine Verdickung der Substanz von zelliger Art aus, welche einen oder mehrere Bündel von Gefässen enthält. Die Placenta ist daher der eine Ort am Eyerstock, wo Gefässstämme verlaufen; ein anderer pflegt die äussere Wandung der Fruchthöhle selber zu seyn. Mirbel unterscheidet deshalb Placentar- und Pericarpialgefässe. Schon Bradley unterschied sie am Fruchtknoten der Tulpe, indem er durch jene den Saft in Dunstgestalt aufwärts, durch diese denselben in flüssiger Gestalt, und mit bläulichen Kügelchen angefüllt, abwärts geführt werden liess (New Improvement. 21. t. 2. f. 2. C. D.). Indessen hängt das Vorkommen und die Vertheilung dieser Gefässe sehr von der verschiedenen Conformation der Frucht ab. Ist diese symmetrisch gebildet, wie z. B. bey Hypericum, Rhododendron, Andromeda, wo mehrere, durch Scheidewände abgesonderte Fruchthöhlen um eine Centralaxe, welche die Saamenanlagen trägt, befestigt sind, so theilt die Gefässsubstanz, welche die Mitte des Fruchtbodens einnimmt, indem sie in den Fruchtknoten übergeht, sich gemeiniglich in einen zwiefachen Kreis von Bündeln, nemlich einen äussern und einen innern. Die Bündel des innern Kreises geben in ihrem Fortgange die Gefässe für die Saamenträger und ihre Hauptbestimmung scheint, Nebenzweige an die Eyer abzugeben. Die des äussern, welche mit jenen gemeiniglich abwechseln, durchsetzen aufsteigend die Aussenwände der Fruchthöhle, worin sie sich auch seitwärts verbreiten und Anastomosen bilden. Nach Mirbels Beobachtungen an Cobaea, Saxifraga u. a. kommen die Hauptstämme beyder Kreise in der Spitze der Frucht wieder zusammen, um sodann in den Griffel oder in die Narbe überzugehen (Ann. du Mus. d'Hist. nat. IX. t. 35. 36.), allein hiermit stimmt das, was ich an der

erstgenannten Pflanze beobachtete, nicht überein. Durch eine Folge von Queerabschnitten nemlich, so ich von der Spitze der jungen Frucht nahm, überzeugte ich mich, dass nur vom äusseren Kreise der Bündel Fortsetzungen in den Griffel übergingen, dass hingegen die des inneren Kreises, nachdem sie die Gefässe der Placenta gebildet, im Gipfel der Frucht sich endigten, ohne Verbindungen mit denen des äusseren Kreises einzugehen. Noch mehr in die Augen fallend zeigt sich der Mangel an Verbindung zwischen den Gefässen des Griffels und denen der Placenta bey jenen Pflanzenfamilien, denen man eine freye centrale Placenta zuschreibt, den Caryophylleen, Lysimachien und Lentibularien (Aug. S. Hilaire sur l. pl. à plac. centr. libre; Mém. du Mus. d'Hist. nat. II. 40.). Bekanntlich haben die letztgenannten mit der Familie, welcher Cobaea angehört, den Scrophularien, grosse Verwandtschaft, und es kann vermuthet werden, es werde, was von Cobaea bemerkt wurde, auch von den übrigen Gattungen dieser natürlichen Ordnung gelten. Auch bey der Nuphar lutea bestätiget sich diese Bemerkung. Nimmt man einen dünnen Längsschnitt von der Fläche einer der Scheidewände des Fruchtknotens, so siehet man am Grunde desselben einen Gefässstrang sich in zwey Aeste theilen. Der innere von diesen, welcher die Placenta versieht, schlägt sich bald über der Mitte der Scheidewand zurück und vertheilt sich an den Eyern, der äussere allein setzt seinen Lauf gegen die Narbe fort, wo er sich endigt (Ad. Brongniart Gén. et dévélopp. de l'embryon. t. 39. f. C.).

§. 510.

Entstehung aus einem veränderten Blatte.

Dass der Fruchtknoten gleich den übrigen, bisher erwogenen Blumentheilen ein veränderter Zustand eines oder mehrerer Blätter sey, ergiebt sich aus seiner blattartigen Substanz, der Aehnlichkeit seiner Klappen mit Blättern und dem Uebergehen derselben in solche unter gewissen Umständen. Denkt man sich ein Blatt, welches zusammengelegt, und dessen Ränder an der freyen Seite mit einander verwachsen sind, so hat man die einfachste Frucht z. B. des Delphinium

Consolida, der Asclepias Vincetoxium u. a. Stellt man sich mehrere solcher einfachen Früchte vor, die mit einwärtsgekehrter Naht um eine ideelle Axe, so die grade Verlängerung der Axe des Blumenstieles ist, kreisförmig gestellt sind, so hat man die zusammengesetzte Frucht von Helleborus, Paeonia, Sedum, Aquilegia. Sind aber die einzelnen Früchtchen dieses Kreises seitwärts völlig, und bis zum Unkenntlichen von Aussen, unter einander verwachsen, so entsteht wiederum die einfache, aber vielfächrige Frucht von Cistus, Nymphaea, Hibiscus u. a. Falls endlich man die Scheidewände als bey dieser Verwachsung verschwunden sich vorstellt, die bey manchen Fruchtbildungen z. B. bey Malva, Linum, Papaver, Rhododendron, sich noch ganz oder theilweise erhalten haben, so hat man die einfächrige und scheinbar einfache, aber vielklappige Frucht von Lysimachia, Dianthus u. a. vor sich. Es betrachten daher R. Brown (Verm. Schr. II. 521.), Decandolle (Organogr. I. 473. II. 3.) und A. Richard (Nouv. Elém. 385.) diese symmetrische Anlage der Frucht, wo nemlich mehrere Blättchen von gleicher Grösse und Form um ein gemeinsames Centrum geordnet und in verschiedenem Grade unter einander verwachsen sind, und wo zugleich ihre Zahl mit der von den Zipfeln der Blumenhülle übereinstimmt, wenigstens im Verhältnisse mit ihr steht, als den primairen Bau dieses Organs, wobey die einzelnen, so verwandelten, Blättchen von Decandolle durch Carpelle bezeichnet werden. Der Fall aber, wo die Kreisstellung fehlt oder wo ein Misverhältniss in der Zahl der Fruchtklappen oder Fruchtfächer, im Vergleich mit der Zahl der Kelch- oder Kronenzipfel, besteht, wird als Verkümmerung, als Fehlschlagung der Theile des Kreises auf einer oder auf mehreren Seiten betrachtet, wie bey den Leguminosen, Cruciferen, Scrophularien, Saxifragen u. a. Erwägt man, dass die Theile dieses Fruchtkreises eben so mit jenen Blüththeilen, die offenbar veränderte Blätter sind, den Staubfäden und Blumenblättern, alterniren, als diese es unter einander thun, dass sie in Bau, Gefässvertheilung, Farbe, Oberhaut, Wirkung auf die Luft u. a. sich ganz wie Blätter verhalten, dass sie mit dem Kelche, der offenbar ein Kreis von Blättern ist, häufig verwachsen

und sich identificiren, dass sie unter gewissen Umständen sich wieder in wahre Blätter verwandeln, dergleichen Decandolle bey Lathyrus latifolius beobachtet hat (Mém. s. l. Legum. t. II. f. 1. 2.), so kann man, wie ich glaube, nicht umhin, dieser Vorstellungsart beyzutreten.

§. 511.
Entstehung des Saamenträgers.

Nach der Ansicht von R. Brown entstehen nun die Eyer am Rande des so modificirten Blattes durch eine Production von eigenthümlicher Art (A. a. O. 624.) und dieser Rand wird daher zum saamentragenden Theile der künftigen Frucht, zur Placenta. Decandolle hat diese Theorie noch weiter ausgeführt. »Die Eyer,« sagt er, »entspringen fast immer am Rande des kleinen Blattes, welches, sich zusammenlegend, den Eyerstock bildet, oder, was das Nemliche sagen will, sie entspringen auf beyden Seiten des inneren Winkels des Carpells und der, insgemein etwas verdickte Theil, dem sie ansitzen, führt den Namen der Placenta« (Organogr. I. 476.). Um die zweyte, oder Rückennaht dieses Carpells zu erklären, betrachtet Decandolle sie als den Mittelnerven des zusammengelegten Blattes, der jedoch in vielen Fällen sich nicht bemerkbar mache (L. c. II. 8.). Zur Unterstützung jener Ansicht wird angeführt, dass der angegebene Ort für die Production der Eyer den Stellen entspreche, wo bey gewissen Blättern z. B. denen von Bryophyllum, Knospen ohne vorherige Befruchtung sich entwickeln (L. c. I. 477.). Auch dass die Eyer insgemein zwey randständige Reihen am Carpell bilden, betrachtet Decandolle als einen Beweis, dass jede Placenta eigentlich doppelt sey, und also als einen Fingerzeig für ihre Entstehung längs der beyden verwachsenen Ränder eines verwandelten Blattes (L. c. II. 16.). Nach Beobachtungen der Brüder Guillard stellt sogar das einfache Pistill z. B. einer Leguminose, in den frühesten Bildungsepochen sich dar, als ein längliches Blättchen, dessen genäherte, jedoch nicht verbundene, Ränder der ganzen Länge nach mit Zähnen, den Anfängen der Eyer, versehen sind, welche Ränder später zusammenstossen und sich vereinigen (De l. format. et d.

développ. d. org. floraux. 3. 4. 7. t. I. f. 18. etc.). Allein diese Beobachtungen scheinen nicht geeignet, das daraus gezogene Resultat zu rechtfertigen; man sieht zumal im letzterwähnten Falle nicht, was die zuvor klaffenden Carpellränder vereinige und man darf daher dem Zweifel Raum geben, ob nicht diese Trennung bloss scheinbar gewesen und eine Placenta bereits existirte, ohne bemerkt zu seyn. Was aber dieser Ansicht direct entgegensteht, ist, dass bey ihr die bedeutende Verdickung nicht zu erklären ist, welche die Placenta so häufig bekommt; nicht, wie es zugehe, dass sie so oft ein selbstständiges Organ ist, welches seine Gefässe unmittelbar aus dem Fruchtboden erhält und vom Carpell, mit dessen Wänden oder dessen innerem Winkel es im unreifen Zustande zusammenhing, bey eingetretener Reife sich völlig absondert, wie bey den Scrophularien, Asclepiadeen, Cruciferen. Nicht selten, und namentlich bey den Lysimachien und Caryophylleen, ist die Placenta vom frühesten Zustande an, ausser aller Verbindung mit dem inneren Winkel oder mit den Wänden der Carpelle, und man muss um dieses mit jener Ansicht zu vereinigen, zu unwahrscheinlichen Voraussetzungen seine Zuflucht nehmen; wie denn z. B. Decandolle, um die Entstehung der saamentragenden Scheidewand bey den Cruciferen zu erklären, annimmt, dass solche nur von der äusseren Haut der beyden, in der Schotenfrucht vereinigten Carpelle gebildet werde, die sich von dem Puncte, wo die Ränder zusammentreffen, nach Innen bis zum entgegengesetzten Vereinigungspuncte fortsetze, während die innere Oberhaut, nebst der parenchymatösen und Gefässsubstanz des Carpells zurückbleibe und den verdickten Rand des Dissepiments, wo die Eyer ihren Ursprung nehmen, bilde (L. c. II. 30.).

§. 512.

Nicht der Rand des Fruchtblattes.

Es haben daher mehrere Beobachter, von denen ich nur Kunth (Ueb. Blüthen- u. Fruchtbildung der Cruciferen; Abh. d. Acad. z. Berlin f. 1832.), Agardh, Endlicher und Ach. Richard nennen will, sich für einen selbstständigen Ursprung der Placenta ausgesprochen

Nach Agardh sind die Saamenträger Knospen in den Winkeln der Fruchtblätter und diese Knospen tragen wiederum Blätter (die Saamen), welche endlich in ihrem Winkel die letzte Knospe (den Embryo) enthalten (Organogr. 569. 578.). Schwankend drückt sich Endlicher aus, indem er die Theorie von Decandolle überaus sinnreich und mehr als unwahrscheinlich zugleich nennt. Es dünkt ihn offenbar die Placenta bey einigen Gattungen der Sesameenfamilie als eine Verlängerung der Blumenachse anzusehen: doch hält er sich überzeugt, es gebe der Fälle nicht wenige, wo man sie mit Agardh für eine Axillarknospe des Carpellblatts, andere, wo man sie mit Decandolle für eine Randproduction desselben, werde halten müssen (Linnäa VI. 57-59.). Entschiedener äussert sich Ach. Richard. »Die Vereinigung und Verwachsung der beyden entgegengesetzten Ränder des Carpellblattes,« sagt er, »geschiehet stets durch einen aus Zellgewebe und Nahrungsgefässen bestehenden Mittelkörper, welcher aus dem nemlichen Theile, wie das Carpell (dem Fruchtboden), seinen Ursprung nimmt. Nur auf diesem Theile und niemals am Rande des Carpellblattes selber sind die Eyer befestiget, obgleich es so scheint, da jener Körper oft sehr dünn und der Sutur des Carpells angewachsen ist. Denn wenn man einen noch sehr jugendlichen Eyerstock untersucht, so bemerkt man deutlich das Entspringen der Eyer auf dem genannten Körper, der beym zusammengesetzten, aber einfächrigen Eyerstocke zwischen den Rändern der Carpellblätter selber liegt und eine wandständige Placenta bildet. Ist aber gleich in den meisten Fällen der Saamenträger dünn und kaum von den Rändern des Carpellblattes unterscheidbar, so ist er doch manchmal ein von ihm völlig getrennter Theil, welcher entweder bloss innerhalb der Höhle, oder auch ausserhalb an derselben sich als solcher darstellt. Das erste findet sich bey der Mohngattung, wo er die falschen unvollkommnen Scheidewände bildet (und, kann man hinzusetzen, bey den Lysimachien und Caryophylleen), das zweyte bey den Gattungen Chelidonium, Glaucium und den Cruciferen« (Nouv. élémens 388.).

§. 513.

Sondern ein selbstständiges Organ.

Die Placenta würde bey einer Kreisstellung der Carpelle als eine Fortsetzung der Axe des Blumenstieles betrachtet werden müssen, wäre dem nicht entgegen, dass in vielen und selbst in den meisten Fällen, wo die Axe der Frucht die Saamen trägt, diese in eine, der Zahl der Carpellarblätter d. h. der Klappen oder Früchtchen entsprechende, Zahl von Placenten sich auflöset oder auflösbar ist, die bey genauerer Erwägung keineswegs das Centrum der Frucht selber einnehmen, sondern um dasselbe sich rangiren. Dieses ist z. B. der Fall bey Colchicum, Lilium, Fritillaria, Hypericum u. a. In andern Fällen ist zwar eine solche Fortsetzung der Axe (des Blumenstieles oder Fruchtbodens) in der Frucht deutlich wahrzunehmen, aber sie ist von den Placenten selber, die sich an diese Mittelsäule anlehnen, auch mit ihr in einem gewissen Grade zusammenhängen, gänzlich verschieden; Beyspiele davon geben Malva, Geranium, Nymphaea, Punica und andere Gattungen. Erwägt man nun das Verhältniss dieser Placenten zu den Carpellarblättern, so sieht man, dass sie stets mit ihnen alterniren und, bey übrigens gleicher Zahl, zu ihnen auf die nemliche Weise sich verhalten, wie die Staubfäden zu den Kronenblättern oder Kronenzipfeln. Man darf also die normalgebildete Frucht sich vorstellen, als zwey durch einen Zwischenraum von einander getrennte Kreise, die durch eine gleiche Zahl von Blättchen gebildet werden. Diese wechseln, wie in allen übrigen sich zunächst folgenden Kreisen innerhalb der Blüthe, mit einander ab; die des innern Kreises sind kleiner und nur an diesen entspringen die Eyer, so wie der Pollen nur an den kleinern Blättchen des innern Kreises, der auf den der Kronenblätter folgt. Sind folglich die zusammenstossenden Ränder zweyer benachbarten Carpellblätter nach Innen verlängert, so müssen sie der Mittellinie eines Placentarblättchen entsprechen und wiederum die verbundenen Ränder zweyer zusammengränzenden Placentarblättchen den innern Winkel eines Carpells oder einer Fruchthöhle einnehmen. So zeigt es die Natur in der That an der aufgesprungenen reifen

Fruchtkapsel z. B. von Hypericum Ascyron. Von den fünf Carpellarblättchen, welche den äusseren Kreis der Frucht bilden, hängen die einspringenden Ränder der Mitte der Placentarblättchen an. Diese bilden einen inneren Kreis zunächst um den idealen Mittelpunct der Frucht und also der ganzen Blume und ihre Ränder, denen die Saamen ansitzen, sind nach Aussen gebogen und ragen folglich ins Innere der Carpellarhöhlen hinein. Mit veränderten Besonderheiten wird das nemliche Schema bey andern Arten des Baus und der Oeffnung der Kapsel sich leicht wieder erkennen lassen. Bey den Liliaceen z. B. bleiben die einspringenden Carpellarränder (die Kapselscheidewände) mit den fadenförmigen Placentarblättchen stets verwachsen. Bey den Ericeen trennen sie sich von ihnen, aber die Placenten bleiben stets verbunden. Sie können sogar dermaassen mit einander identificirt seyn, dass man keine Spur der Sonderung, auch im Zustande der Reife, unter ihnen wahrnimmt, wie bey den Lysimachien. In manchen Fällen legt der Saamenträger der Naht, welche durch die Vereinigung je zweyer Carpellblätter gebildet wird, von Innen sich an, indem er entweder in der Reife davon sich wieder trennt, wenn die Carpellblättchen sich trennen, wie bey Asclepias, Argemone, Glaucium, Eschholzia, oder indem er diesen Stand nicht wieder verlässt, wie bey Papaver, wo er zugleich eine Verlängerung nach Innen macht, die sich als ein unvollkommnes Dissepiment darstellt. Oft aber tritt der Saamenträger zwischen die Vereinigung zweyer Carpellblätter ein und wird von Aussen mehr oder minder sichtbar, wie bey Chelidonium, den Cruciferen, den Orchideen. Bey den letztgenannten besteht das Ovarium deutlich aus sechs Stücken, wovon drey, eines um das andere, mehr nach Aussen hervortreten. Drey sind kleiner und den äusseren Kronenzipfeln entgegengesetzt; drey, die mit jenen alterniren, den inneren Zipfeln und diese, die nach Innen sich in zwey divergirende Fortsätze theilen, tragen an denselben die Saamen, deren keine hinwiederum jenen anhängen (Fr. Bauer Illustrat. I. Fructif. t. IX.).

§. 514.

Griffel.

Um an Masse und Umfang zunehmen und in eine Frucht sich verwandeln zu können, muss der Fruchtknoten mit einer Narbe versehen seyn. In der Mehrzahl der Gewächse trägt er diese nicht unmittelbar, sondern vermöge eines Fortsatzes, den er vom höchsten Theile aussendet, eines Griffels. Aber bey andern findet sich ein solcher Fortsatz nicht, die Narbe sitzt unmittelbar auf; bey noch andern entspringt er nicht aus der Spitze des Fruchtknoten. Im ersten Falle sind die meisten Ranunculaceen, Papaveraceen, Cruciferen; auch den Wassergewächsen fehlt dieses Organ gemeiniglich. Der zweyte Fall hat mehrere Grade: der Griffel kann seitwärts der Spitze, er kann seitwärts des bauchigen Theiles vom Fruchtknoten, er kann am Grunde desselben entspringen. Seitwärts der Spitze entspringt er, wenn der Stempel mehrere in einem Kreise oder in Kopfform stehen, wie bey den Malvaceen, Geranien, Ranunculaceen, oder wenn wenigstens eine Kreisstellung angenommen werden kann, wenn gleich die meisten Fruchtknoten, oder auch alle bis auf Einen, abortirt sind, wie bey den Hülsenpflanzen (Decand. Mém. Legum. 52.) und vielleicht auch den Proteaceen (Guillem. Icon. pl. Austral. t. 7.). In diesem Falle zieht der Insertionspunct nicht selten sich ganz am bauchigen Theile des Eyerstocks hinab, wie bey Trifolium filiforme und Artocarpus (Bot. Mag. t. 2833. 2869.). Characteristisch aber und für die Familien bezeichnend ist der seitliche, oft dem Anschein nach ganz vom Fruchtknoten getrennte, Stand des Griffels bey den Rosaceen mit einsaamigen Früchten, bey den Asperifolien und Labiaten. Bey Comarum L. entspringt er vom Grunde desselben an der Oberseite, bey Fragaria ebendaselbst an der Unterseite, bey Geum läuft der Fruchtknoten in eine lange, hakenförmig gekrümmte Spitze aus, unter welcher der Griffel ansitzt, und auch manche Rosaceen mit einzelnem Stempel in jeder Blume z. B. Alchemilla, beobachten dieses Gesetz. Bey den Asperifolien und Labiaten hat der Griffel seinen Stand auf dem Fruchtboden selber inmitten der vier Fruchtknoten (Mirbel

Labiées t. I. f. 23. 26. 28.). Bey einer Caprifoliacee, der Weigelia japonica Thb. kömmt er gleichfalls am Grunde des Eyerstocks heraus. Nach Decandolle ist die Stelle, wo er an demselben entspringt, immer der Ausgang der Placenta (Organogr. I. 478.); allein ich glaube, diese Regel leide Ausnahmen. Bey Cyclanthera Schrad. z. B. hat die Placenta offenbar in der Spitze der Frucht, unterhalb dem Ursprunge des Griffels, den ihrigen, so dass folglich ihr freyes Ende nach Unten und vom Griffel weg, gekehrt ist. Auf ähnliche Weise verhält es sich bey Sicyos und vielleicht gilt das angezeigte Verhältniss für die Cucurbitaceen überhaupt. Die Länge des Griffels richtet sich gemeiniglich nach dem Bau der ganzen Blume, zumal nach der Länge der Staubfäden: aber bey den Proteaceen z. B. Hakea, Banksia, Grevillea, bey den Campanulaceen und Gräsern besteht in dieser Hinsicht ein auffallendes Misverhältniss. Seiner Gestalt nach ist er am gewöhnlichsten fadig und dann oft von ungemeiner Länge, wie bey Mirabilis, Datura, Clerodendron, Crocus; bey geringer Länge ist er gemeiniglich desto dicker und dann von cylindrischer, conischer, keuliger Form. Seiner Richtung nach ist er bey regelmässiger Blume gemeiniglich grade gestreckt, aber nicht immer besteht beydes zusammen, wie Hibiscus, Pyrola, Grevillea u. a. lehren; bey unregelmässigen Blumen hingegen ist er fast immer gekrümmt, wie bey den Labiaten, Personaten, Leguminosen. Bey Spartium ist er spiralförmig eingerollt, bey Phaseolus schneckenförmig gewunden. Häufig ist der Griffel dem Fruchtknoten durch eine Articulation verbunden, er selber aber besitzt dergleichen nicht. Was man dafür z. B. bey Geum hat halten wollen, ist von der obenbeschriebenen Art: wenn aber Cassini bey den zur Distelfamilie gehörigen Compositifloren eine Articulation des obersten, die Narbe bildenden Theiles mit dem untern, welche sich durch Verschiedenheit der Farbe, der Substanz und andere Merkmale kund giebt, wahrnehmen wollen (Opusc. phytol. I. 109.), so ist wenigstens bey allen übrigen Abtheilungen dieser grossen Familie nichts der Art anzutreffen.

§. 515.

Höhle in demselben.

Wo der Durchmesser des Griffels eine Untersuchung durch Queerschnitte gestattet z. B. bey Narcissen, Lilien, Tulpen, beym Granatstrauch, Diptam u. a. fand Malpighi ihn hohl und diese Höhle mündete einerseits in die Fruchthöhle aus, andrerseits in die erweiterte, mit aussondernden Haaren besetzte Spitze. Durch sie trete, glaubt Malpighi, als durch eine Art Respiration, die Luft ein und aus; die Absonderung der Narbe aber diene theils die Nahrung der Frucht zu reinigen, theils die Insecten vom Eindringen abzuhalten (L. c. I. 70.) und er nannte diesen Fortsatz des Fruchtknotens Tuba, indem er ihn den röhrigen Anhängen der Gebärmutter bey Thieren verglich (L. c. 64.). Aber S. Vaillant (Sermo d. struct. flor. 19.), C. G. Ludwig (Inst. regn. veg. 258.), Gärtner (L. c. I. Introd. 44.), Hedwig (Kl. Schr. II. 121.) u.a. haben theils die Allgemeinheit dieses Vorkommens bestritten theils das Ausmünden des Canals einerseits in die Narbenvertiefung, andrerseits in die Höhle des Fruchtknoten geläugnet. Bey Crocus und Adansonia, sagt Gärtner, endiget der Canal sich deutlich als ein blinder Sack und Hedwig fand bey allen von ihm untersuchten Cucurbitaceen den Griffel von da, wo sich die Narbenlappen vereinigen, bis in den Fruchtknoten ohne sichtbare Höhle. C. H. Schulz hat wiederum diese Höhle dargestellt, die in verschiedener Höhe des Griffels ihre Form änderte, und er hält sie allgemein in phanerogamischen Gewächsen anwesend, selbst da, wo man wegen Kleinheit der Theile sie nicht sichtbar machen könne (Nat. d. lebenden Pflanze II. §. 105-7. T. 1. 2.). Wo ein Griffel aus mehreren, die unter einander zusammenhängen, besteht, soll jeder seine besondere Höhle haben, wie bey Geranium macrorhizon und den Orangen. Was ich darüber beobachtet habe, ist, dass bey solchen Monocotyledonen, welche mit einem Griffel versehen sind, z. B. bey den Orchideen, wo er mit dem Staubfaden verwachsen ist, und bey den Liliaceen in seinem mittleren, am meisten verdünnten Theile, durchgängig ein dreyeckiger Canal vorkommt, der

ohne Unterbrechung aus dem Fruchtknoten in die Narbe fortgeht. Auch bey Dicotyledonen findet man ihn häufig. Bey Tropaeolum ist er dreykantig, bey Podophyllum V-förmig, bey Lobelia, Primula und Berberis rund, bey Azalea indica geht er, auf dem Queerschnitte betrachtet, in fünf hin und hergebogene Zipfel aus, welche gegen die fünf stumpfen Kanten des Griffels gerichtet sind. Bey Canna liegt er nahe am einen und zwar dem mehr gefärbten Rande des plattgedrückten Griffels. Aber in mehreren Fällen, wo die Grösse des verlängerten Organs genaue Untersuchung verstattete, namentlich bey Datura Stramonium und arborea, Ruta graveolens, Cistus vaginatus, Lonicera Periclymenum, Oenothera acaulis, fand ich nichts von einer Centralhöhle und ich habe dieses Resultat so oft unter veränderten Umständen erhalten, dass ich daran nicht zweifele. Dass bey einigen Pflanzen der Canal durch eine Zellenmasse geschlossen sey, gesteht auch Schulz, allein bey den Primeln soll dieses Zellgewebe eine Verlängerung der Placenta seyn und der Wand des Canals nur anliegen, ohne damit verwachsen zu seyn. Beym Kürbiss hingegen soll es von den Narbenpapillen herrühren, welche sich durch den ganzen Canal, oft bis in den Eyerstock, fortsetzen und ihn nur verengen, aber nicht verschliessen (A. a. O. §. 105. 107.). Aber das Letzte stimmt mit meinen Beobachtungen nicht überein, vielmehr habe ich einen vollständigen organischen Zusammenhang unter beyden Substanzen wahrgenommen (Zeitschr. f. Physiol. IV. T. IX. F. 1. 2.), doch muss ich anerkennen, dass das verschliessende Zellgewebe eine Fortsetzung der papillösen Substanz der Narbe sey. Nach Mirbels Ansicht ist die Centralhöhle, wo sie im Griffel vorkommt, nicht von Anfang an da gewesen, sondern späteren Ursprunges, nemlich Wirkung von Trennung im Zellgewebe, wodurch zuvor verwachsene Griffel sich gesondert hatten (Ann. du Mus. IX. 8. 12.). Aber bey den Orchideen zeigt die Griffelsäule jene Trennung des Zusammenhanges bereits im jüngsten Zustande, und diese liegt also deutlich in der ursprünglichen Bildung.

§. 516.

Seine Elementarorgane.

Es mag aber die Höhle da seyn oder fehlen, immer nimmt man eine zwiefache Substanz wahr, woraus der Griffel besteht, eine Centralsubstanz und einen Rindenkörper. Die Centralsubstanz, welche, wo eine Höhle vorhanden, solche umkleidet, bildet, wo jene fehlt, ausschliesslich den Mittelpunct des Griffels, in welchem sie jedoch einen verhältnissmässig kleinen Raum einnimmt und sie zeigt sich im Querschnitte bald von rundem oder ovalem, bald auch von eckigem Umfange (Zeitschr. f. Phys. a. a. O. F. 1. 3. 5.). Ihre gelblichgrüne, schmutzige Färbung, ihre geringere Durchsichtigkeit, ihr gänzlicher Mangel an Saftkügelchen und später ihre gallertartige Beschaffenheit zeichnen sie von der Rindensubstanz aus, die eine lebhaft grüne Farbe hat, welche grösstentheils von einer Menge von Saftkörnern herrührt, und deren Zellenhäute durchsichtig und von der gewöhnliche Starrheit sind. Verfolgt man die Centralsubstanz nach beyden Richtungen, so sieht man sie oberwärts allmählig im Umfange zunehmen und endlich in der Narbe deren eigenthümliches Zellgewebe ausschliesslich bilden. Abwärts senkt sie sich in den Fruchtknoten und giebt hier so viele Fortsätze, als Eyer sind, von sich, womit sie ihr Ende erreicht. Genauer untersucht besteht diese Substanz aus Zellen, die minder oder mehr in die Länge gezogen und, wiewohl nicht mit grosser Festigkeit, doch überall unter sich verbunden sind, ohne Einflechtung von Gefässen, welche sich bloss auf die Rindensubstanz beschränken. Diese ist, wie schon bemerkt, von beträchtlicherem Volumen, als die andere, und mit deutlicher Oberhaut versehen, unter welcher die grüne Farbe der zelligen Substanz mehr Intensität, als in den tieferen Lagen, hat. Die Gefässe stehen als vereinzelte Bündel, die sich nicht weiter theilen oder verbinden, in einem weitläuftigen Kreise und nehmen aus dem Fruchtknoten, oder, im Falle der Griffel unmittelbar dem Fruchtboden aufsitzt, aus diesem ihren Ursprung. Sind sie Fortsetzungen von den Gefässen des Fruchtknotens, so kann dieses entweder vom innern oder vom äussern Kreise

derselben, d. h. entweder von denen, die in die Placenta, oder von jenen, die in die Aussenwand des Fruchtknoten eindringen, gelten und ich glaube, dass in der Mehrzahl der Fälle die Bündel der zweyten Art diese Verrichtung allein haben. Ihre Zahl im Griffel richtet sich häufig nach der Zahl der Lappen, in welche die Narbe getheilt ist, oft aber tritt ein anderes, noch zu erforschendes Verhältniss ein. Bey den Solaneen daher, so wie bey den zusammengesetzten Blumen nimmt man zwey solcher Bündel wahr, bey den Orchideen und Liliaceen drey, bey Cheiranthus und Oenothera vier, bey Primula sechs, bey Lobelia und Ruta acht, bey Momordica neun derselben. Wie aber die Rindensubstanz niemals in die Narbe übergeht, sondern immer unterhalb derselben sich endigt, so erreichen auch die Gefässbündel hier ihr Ende und zwar auf eine eigenthümliche Weise. Die Gefässe eines jeden Bündels treten ausser Verbindung mit einander und hören plötzlich auf, indem sie sich kolbenförmig verdicken (Zeitschr. f. Phys. a. a. O. F. 4.). Wo ich einen Griffel untersuchte, fand ich stets diesen Ausgang der Gefässe, am ausgezeichnetsten aber habe ich ihn bey Primula wahrgenommen. Es erhellet aus dieser Beschreibung, wie sehr mit Recht Link einen wichtigen Unterschied im Bau des Staubfadens und des Griffels darin findet, dass bey jenem ein einzelner Gefässbündel die Mitte des Filaments einnimmt, da beym Griffel immer mehrere Bündel um die Mitte stehen, diese selber aber niemals einnehmen (Elem. Phil. bot. 304.).

§. 517.

Narbe.

Die Narbe wird vom Griffel, oder, wenn dieser fehlt, unmittelbar vom Fruchtknoten getragen, dessen natürliche Spitze sie ausmacht. Im ersten Falle ist die Gränze zwischen ihr und dem Griffel meistentheils bestimmt anzugeben z. B. wo sie kopfförmig, schildformig, pinselartig ist, aber nicht selten, z. B. wo sie fadenförmig oder abgestutzt ist, gehen beyde Organe unmerklich in einander über. Bey Synaphea, einer Gattung von Proteaceen, ist sie auf eine merkwürdige Weise dem oberen Theile des oberen, vierten, sterilen

Staubfadens so innig verwachsen, dass keine Gränze zu bemerken ist (Brown Prodr. 369.). Ihre Farbe ist bey den Compositen durchgängig die nemliche, wie die der Blumenkrone z. B. blau bey Cichorium und den blaublühenden Arten von Sonchus und Lactuca, gelb bey Inula, Anthemis, Arnica, braun bey Rudbeckia, Coreopsis, violett bey den meisten Disteln und Centaureen. Aber zuweilen zeichnet sie sich durch eine besondere Färbung aus, die z. B. pomeranzenfarbig bey Crocus, dunkelbraun bey Oenothera serrulata, roth bey Paeonia, violet bey Rumex und den meisten Gräsern ist. Was die Bildung des Stigma betrifft, so ist diese oft sehr verschieden bey nahe verwandten Gattungen z. B. fadenförmig bey den Cyperoïdeen und beym Mays, federartig bey den meisten übrigen Gräsern. Sehr selten ist die Narbe, besonders bey symmetrischgebildeter Frucht, ungetheilt oder ohne alle Andeutung der Theilung. Ausgerandet ist sie bey den Cruciferen, zweylippig bey den Personaten und Lentibularien, und im letzten Falle mit ungleicher Grösse der Lippen, zweyspaltig mit fadenförmigen Theilen bey den Labiaten, den Compositen, dreyspaltig bey Liliaceen und andern Monocotyledonen, vierspaltig bey Oenothera, Epilobium, fünfspaltig bey Ruta, Dictamnus, sechsspaltig bey Aristolochia, Asarum, vielspaltig bey Nymphaea, Papaver u. a. Im Allgemeinen also steht die Zahl der Narbenlappen in Beziehung zu der Zahl der Blumenzipfel oder Staubfäden: doch leidet diese Regel öftere Ausnahmen. Decandolle betrachtet den Umstand, dass die Narbe selten ungetheilt vorkommt, als einen Beweis und als eine Folge davon, dass im einfachen Griffel gemeiniglich ihrer mehrere bis nahe an die Spitze verwachsen sind. Er betrachtet den Griffel überhaupt als eine Verlängerung der Placenta und da diese eigentlich immer doppelt sey, so könne man den Griffel jedes Carpells sich vorstellen, als aus deren zwey, die mehr oder minder verwachsen sind, bestehend (Organogr. I. 478.). Allein diese Ansicht beschränkt die Bildung des Organs auf eine, wie ich glaube, mit der Natur nicht übereinstimmende Weise. Allerdings muss eine Verwachsung im Griffel angenommen werden, allein diese gilt nur von den letzten Fortsetzungen der Carpellarblätter,

nicht aber, wenigstens nicht immer von den Placenten. Denn wiewohl die Lage derselben im Eyerstocke im Allgemeinen mit dem Sitze der Narben übereinstimmt, so dass man sagen kann, es gehe in gerade aufsteigender Richtung jeder Saamenträger in eine der Narben oder Narbenlappen über, wie bey den Papaveraceen und Cruciferen, so macht doch Reseda davon eine bemerkenswerthe Ausnahme, worauf bereits Jul. de Tristan aufmerksam gemacht hat (Ann. du Mus. d'Hist. nat. XVIII. 396.), indem die drey bis fünf Placenten hier in ihrem Stande mit den gleichzähligen Narben abwechseln.

§. 518.
Stigmatische Fläche.

Nicht bloss durch ihre Lage, Färbung und Form zeichnet die Narbe sich aus, sondern auch durch den Mangel der Oberhaut, durch einen papillösen Bau und durch eine Absonderung von besonderer Art. Die Oberhaut, womit die Rindensubstanz des Fruchtknotens und Griffels überzogen, hört da, wo die Narbe angeht, plötzlich auf, wovon man sich leicht an dünnen Lamellen überzeugt, welche man senkrecht vom Organ genommen hat. Doch ist diese Gränze manchmal schwer zu erkennen, dann nemlich, wenn die Oberhaut des Griffels, indem sie sich der Narbe nähert, sehr fein wird (Aug. S. Hilaire l. c. 32. 33.). Deshalb hat Ad. Brongniart der Narbenfläche in gewissen Fällen, namentlich bey Mirabilis, Nuphar, Hibiscus u. a. eine zellige Oberhaut, wiewohl feiner als an jedem andern Theile der Pflanze, beylegen wollen (Ann. d. Sc. nat. XII. 149.). Mir ist jedoch nicht gelungen, diese Beobachtungen an Mirabilis Jalappa zu bestätigen, indem ich das Zellgewebe der Narbenfläche zwar farbelos, aber im Uebrigen ohne die eigenthümliche Bildung der Epidermis fand. Bey Grevillea juniperina und Baueri bemerkte ich zwar auf der oberen Fläche der conisch-tellerförmigen Narbe eine dünne kleinzellige Oberhaut, allein diese hörte gegen die Mitte, oder den höchsten Theil der Scheibe, wo Papillen heraustraten, gänzlich auf. Es scheint daher eine solche Oberhaut der Entwicklung des papillösen Baus überhaupt

entgegen zu seyn. Dieser besteht bey der Narbe darin, dass verlängerte stumpfe Zellen oder Zellenreihen frey an der Oberfläche hervortreten und dieses entweder an der ganzen Narbe oder nur an einzelnen Theilen. Bey den Gräsern ist die, nach Art eines Strauches vielfach verästelte Narbe längs jedes der zahlreichen Aeste mit solchen besetzt (Gleichen Nouv. Découv. t. 6. 16. 20.). Bey den Semiflosculosen trägt von jedem der beyden Narbenabschnitte nur die platte Innenseite dergleichen, während die äussere erhabene gewöhnlich behaart, aber ohne Papillen ist; das Nemliche findet sich bey mehreren Lobelien. Bey Iris nehmen die Papillen einen sehr kleinen Raum an der blattartigen Narbe ein, nemlich die Vertiefung zwischen den beyden grösseren und dem kleineren Lappen (Schkuhr Handb. I. T. V. b. Fig. c.). Nicht immer aber ist die Narbe mit Papillen versehen, nicht immer deuten diese, wenn sie an dem Theile des Stempels vorkommen, den gewöhnlich die Narbe einnimmt, deren wirklichen Sitz an. Die Gattung Echinaria Desf. zeichnet sich von allen Deutschen Grasgattungen durch kahle, fadenförmige Narben aus (Pal. Beauv. Agrostogr. t. 17. f. 2. f. g.). Von den Proteaceen hat R. Brown bemerkt, dass ihre Narbe meistens glatt und warzenlos sey (Verm. Schr. II. 103.): allein bey Hakea und Grevillea finde ich sie doch nicht eigentlich entblösst von Papillen, sondern diese sind nur auf die, in Form eines spitzen Hügels hervorragende Mitte der Narbenscheibe eingeschränkt. In andern Fällen zeigt sich zwar eine papillöse Oberfläche, aber dieses ist keinesweges die eigentliche stigmatische Fläche. Bey den Cynarocephalen ist, verschieden von den Semiflosculosen, die erhabene Aussenfläche der beyden linienförmigen Narbenlappen mit Papillen besetzt, die platte Innenseite aber glatt und dennoch ist sehr wahrscheinlich, dass allein diese, mit Ausschluss von jener, den stigmatischen Verrichtungen vorstehe (Cassini l. c. I. 102. t. III. f. 6. 8.). Bey mehreren Arten von Campanula und Phyteuma theilt der Griffel sich in zwey bis drey zurückgebogene, dicht mit Papillen besetzte Zipfel. Diese aber sind nur die scheinbare Narbe, die wahre nimmt als ein Ueberzug die ganze verdickte Mitte der Griffelsäule ein, was man

leicht aus dem Umstande erkennt, dass der Blumenstaub immer hier, niemals aber jener scheinbaren Narbe, sich anhängt (Verm. Schr. II. 107.), deren Papillen daher in die nemliche Categorie gehören, wie die auf andern Blumentheilen z. B. den Kronenzipfeln, den Staubfäden vorkommenden. Cassini, welcher die nemliche Beobachtung bey Campanula rotundifolia gemacht hat, will dessen ungeachtet die dreytheilige papillöse Extremität des Griffels als die Narbe betrachtet wissen, was zwar für den systematischen Gebrauch zulässig ist, in physiologischer Bedeutung aber unnatürlich erscheint (L. c. II. 378.). Bey Berberis ist zwar die ganze Oberfläche der tellerförmigen Narbe mit Warzen besetzt, allein nur am Rande des Tellers scheiden diese einen Saft aus, welcher den Pullen fixirt, so dass hier nur der Sitz der eigentlichen stigmatischen Fläche anzunehmen ist.

§. 519.

Papillen und Haare.

Die als Papillen bezeichneten Körper sind jedoch, näher betrachtet, von dem allereinfachsten Bau, nemlich verlängerte, von Saft ausgedehnte Zellen, deren eine Extremität frey ist. Bey der Mehrzahl der Gewächse sind sie wenig hervorgestreckt, aber bey manchen z. B. Crocus, Tulipa, bedeutend verlängert. Bey Misodendron imbricatum (Poeppig N. gen. I. t. 5. f. 6.) sind sie, der Abbildung nach zu urtheilen, kugelförmig, von beträchtlicher Grösse und ziemlich lang gestielt. Bey Plumbago europaea bilden sie gestielte, eyförmige Trauben oder Klumpen. Gleichen nahm an der Spitze dieser Papillen bey der Tulpe viereckige, runde oder ovale Oeffnungen wahr, deren Grösse weder der von den Pollenkügelchen, noch der von den Fovillakörnchen entsprach. Hingegen für Gänge, die sich im Innern der Papillen ihm darstellten und die Wege der Fovilla zu seyn dünkten, konnte er keine Oeffnungen an denselben bemerken, und er glaubt, sie müssten so fein seyn, dass man sie wohl niemals wahrnehmen werde (L. c. §. 84. 86. t. A. f. 3. 4. 7.). Auch Cassini findet es wahrscheinlich, dass jede Papille an der Spitze eine Oeffnung habe (L. c. I. 13.). Allein dergleichen nimmt das bewaffnete Auge bey

gehöriger Vorsicht durchaus nicht wahr, vermuthlich hat Gleichen Luftblasen für jene grösseren Oeffnungen angesehen und Falten, so an den Papillen im trocknen oder doch weniger ausgedehnten Zustande zum Vorschein kommen, für Gänge. Es muss daher der Aus- und Eingang von Flüssigkeiten hier auf die nemliche Weise, wie durch die Zellenwände überhaupt, nemlich ohne Poren, vor sich gehen. Unabhängig von den Papillen ist die Extremität des Griffels auch häufig mit Haaren besetzt. Bey Vinca endigt sich die Griffelsäule in einen Haarbüschel, unterhalb dessen die tellerförmige Narbe am Rande ihren gewöhnlichen papillösen Bau hat (Schkuhr Handb. I. T. 51.). Von ähnlicher Art, nicht aber verlängerte Papillen, scheinen die langen Haare zu seyn, mit welchen Sprengel die Narbe der Cerbera Manghas schildert (V. Bau. T. VI. F. 30.). Bey den Compositifloren ist, wie schon bemerkt, die erhabene Aussenseite der Narbenlappen häufig behaart und bey den Cynarocephalen (Grew Anat. pl. t. 61. f. 8. Cassin. l. c. t. III.), so wie bey den Lobelien z. B. L. siphylitica, coronopifolia, longifolia (Verm. Schr. II. T. IX. F. 21-23.), befindet sich da, wo die Spalte der Narbe endet, aussen ein Büschel oder Kranz von längeren Haaren, welcher bey Leschenaultia nicht den ganzen Umfang, sondern nur die eine Seite einnimmt. Cassini giebt ihnen die Benennung von poils-balayeurs, indem er ihnen die Verrichtung zuschreibt, die auch viel Wahrscheinliches hat, den Pollen der nach Innen geöffneten Antheren nach Oben auszutreiben, damit er auf die Oberseite der Narbenlappen, nachdem diese sich von einander begeben, fallen könne (L. c. 14.). Für diese Verrichtung findet Cassini auch darin einen Beweis, dass entweder diese Haare sich nicht an den weiblichen Blumen finden, während die Männer und Hermaphroditen damit versehen sind, wie bey den Asteroïden, oder dass die Haare am Griffel in der weiblichen Blume von ganz anderer Natur und Lage sind, als in der hermaphroditischen, wo sie dem angewiesenen Zwecke offenbar entsprechen, wie bey den Helianthoïden z. B. Zinnia (L. c. 53. 85.). Bey Centaurea nigra und einigen andern Arten wird der Haarkranz auf jeder Seite des Stigma durch eine gezähnte Haut ersetzt und bey

Grodenia (Verm. Schr. II. T. X. F. 29-31.), Dampiera (Rich. Ann. du Mus. d'Hist. nat. XVIII. t. 2.), Velleja und Brunonia (Guillemin Icon. Austral. t. 4. 15.) findet sich an der nemlichen Stelle eine vertiefte, manschettenförmige Haut, von Brown Indusium genannt, welche dem nemlichen Zwecke, wie der Haarkranz bey den Lobelien, zu entsprechen scheint. Von hier geht die Bildung dann weiter in das krugförmige Stigma von Viola über.

§. 520.

Narbenabsonderung.

Ein constanter Character der Narbenfläche ist die Absonderung eines Fluidum von besonderer Art, welche Erscheinung aber nur im Zeitpuncte der vollkommensten Ausbildung und Entfaltung der Narbe eintritt und nur so lange dauert, als dieser Zustand selber. Die Flüssigkeit ist von klebriger Beschaffenheit, nirgend aber mehr, als bey Phyteuma pinnatum, wovon ein fürs Herbarium getrockneter Blüthenzweig sich schwer vom Papiere trennen lässt. Dadurch wird also der Pollen auf der Narbenfläche fixirt. Cassini will dieses zwar, wenigstens in Bezug auf die Syngenesie, nicht gelten lassen. »Nicht die Fläche der Narbe,« sagt er, »ist klebrig, sondern diese Eigenschaft kommt vielmehr der Oberfläche der Pollenkügelchen zu, die man sich leicht an einander oder an andere Körper, auf welche sie treffen, hängen sieht« (L. c. I. 13.). Allein diese Klebrigkeit besitzen nur einige Arten von Pollen, keinesweges alle, und dass sie auch dann nicht so sehr bedeutend sey, ergiebt sich daraus, dass dieses Pulver, wenn es auch andern Blumentheilen oder dem berührenden Finger sich leicht anhängt, doch auf der Narbe nur sich fest und dauernd fixirt. Bey mehreren Glockenblumen findet dieses Adhäriren nur an dem mittleren verdickten Theile des Griffels Statt und dieser ist daher als der Sitz der wahren Narbe zu betrachten, nicht aber die zwey- und dreyspaltige Extremität des Griffels, woran kein Korn haftet, obgleich sie voll von hervorgestreckten Papillen und sonst der gewöhnliche Sitz der Narbe ist. Diese Absonderung zeigt daher sicherer als die Anwesenheit der Papillen, die Gegenwart der Narbe an,

und sie findet auch Statt, wo diese fehlen z. B. bey den Proteaceen an dem nichtpapillösen Theile der Narbenoberfläche; wie ich Gelegenheit gehabt habe, bey Hakea acicularis und Grevillea Baueri zu beobachten. Sprengel hält mit Kölreuter und Gärtner sie für eine Materie von öhliger Art. Seine Gründe sind: weil der Pollen darin auf gleiche Weise, wie in Oehl, seinen Inhalt von sich gebe, weil der Narbe aufgestrichenes Oehl sich sogleich mit der Narbenflüssigkeit vermische und weil die Narbe von Cerbera Manghas unter Wasser gebracht, darin Oehltröpfchen fahren lasse (V. Bau 572.). Ohne die Richtigkeit dieser Versuche bestreiten zu wollen, will ich nur erwähnen, dass, wenn ich von dem Narbensafte, den Tulipa suaveolens in so reichlichem Maasse erzeugt, einen Tropfen auf feines Postpapier strich, dieses davon keinen durchsichtigen Flecken bekam, sondern nur, als jener trocken geworden, einen etwas glänzenden Ueberzug der befeuchtet gewesenen Stelle. Der Quantität nach ist diese Absonderung sehr verschieden und jene richtet sich nach der Grösse der absondernden Fläche, nach Clima, Jahrszeit, Gesundheit des Individuum und auch, wie es scheint, nach den natürlichen Familien der Gewächse. Linné sah um die Narbe von Amaryllis formosissima bey beträchtlicher Luftwärme zur Mittagszeit einen klaren Tropfen gebildet, der um die dritte Stunde wieder eingesogen und verschwunden war, am folgenden Tage aber um die zehnte Stunde von Neuem hervortrat und bis Mittag den grössten Umfang erreichte, um in den Nachmittagsstunden abermals langsam und kaum bemerklich wieder eingesogen zu werden (Sex. plant. Amoen. acad. X. 113.). Andrerseits ist nach den Beobachtungen von Brown in der Familie der Proteaceen die Absonderung der, etwas mangelhaft gebildeten Narbe sehr gering und fehlt in manchen Fällen gänzlich (Verm. Schr. II. 69.).

§. 521.

Umfang der warzigen Fläche.

Besteht also das Wesentliche der Narbenfläche in einem Zellgewebe, welches, durch keine Oberhaut beschränkt, in freye Papillen übergeht, so ergiebt sich aus einem, der Länge

nach durch Narbe und Griffelaxe geführten Schnitte, dass dasselbe eine ununterbrochene Fortsetzung derjenigen Substanz sey, welche oben als Centralsubstanz des Griffels bezeichnet wurde. Diese nimmt daher gegen dessen oberes Ende, als den gewöhnlichen Sitz der Narbe, an Ausbreitung in eben dem Grade zu, als die Rindensubstanz abnimmt, und wenn diese endlich ganz aufhört, tritt jene frey hervor (Gleichen l. c. II. t. XXII. f. 4. A. Brongniart Ann. d. Sc. nat. XII. t. 36. 37. 39. 41.). Die nemliche Farbe daher, die nemliche Construction aus zarthäutigen, gewöhnlich etwas verlängerten, von grüner körniger Materie entblössten Zellen, die ohne Zwischenräume zu lassen genau unter einander verbunden sind und der Trennung mehr, als die mit starreren Häuten begabten Zellen der Corticalsubstanz, widerstehen, die nemliche Abwesenheit aller fibrösen und vasculösen Elementartheile, sind in beyden zu bemerken. So siehet man denn, wie die Zellen dieser Substanz, indem sie an der Oberfläche in Hügel oder in cylindrische Verlängerungen übergehen, ohne weitere Veränderung die Papillen der Narbe bilden. Nicht selten jedoch haben diese eine hellere oder dunklere Färbung, als die übrige Masse, der sie angehören und die erste Art des Vorkommens scheint Ursache gewesen zu seyn, dass man bey einigen Gewächsen die Narbe hat mit einer Oberhaut bedeckt finden wollen. Ist also der Griffel mit einer Centralhöhle versehen, so steigt durch diese das Narbenzellgewebe hinab, und kleidet sie von Innen aus, ohne sie zu verschliessen. Nach der Ansicht von C. H. Schulz erstrecken sich die Narbenpapillen abwärts durch den ganzen Griffelcanal und oft bis in den Fruchtknoten, was bey den Liliaceen besonders in die Augen falle. Der Canal werde daher, indem die Papillen sich von verschiedenen Seiten in einander schieben z. B. bey den Kürbissen, verengt, ohne verschlossen zu seyn (Nat. d. leb. Pflanze II. 84. 86.). Muss man nun gleich anerkennen, dass das Narbenzellgewebe durch die Griffelhöhle, wenn eine solche vorhanden ist, sich fortsetzt, so kann man doch nur freystehende Zellen oder Zellenreihen, wie ich glaube, Papillen nennen und wenn Gleichen solche von der Tulpe

abzubilden scheint (L. c. I. t. A. f. 5. 8.), so habe ich sie doch niemals in dieser Art weder hier noch bey andern Pflanzen wahrgenommen. Bey der Mehrzahl der Orchideen löset das oberflächliche Zellgewebe der Narbe nebst den Papillen sich zur Zeit der Befruchtung in einen zähen durchsichtigen Schleim auf, worin jene Papillen nun als kugelförmige, längliche oder keulenförmige Zellen herumschwimmen, worauf die Oberfläche der Narbe eben und warzenlos sich darstellt. Nach Beobachtungen von Franz Bauer bekleidet dieser Ueberzug nicht bloss die Narbenvertiefung, sondern auch den Canal, welcher durch die Genitaliensäule zum Eyerstocke führt. Seine Oberfläche bilde ein ungemein lockeres Zellgewebe, welches nach der Befruchtung in eine Masse von leicht trennbaren, länglichen Schläuchen verwandelt scheine (Illustr. I. Fructif. t. VI. f. 1-4.). Allein bey Bletia hyacinthoïdes, Goodyera discolor und Orchis mascula habe ich nicht vermocht, jene Substanz ins Innere des Griffelcanals zu verfolgen; sie beschränkte sich vielmehr lediglich auf die Oberfläche der Narbe. Eben so wenig sah ich bey Cypripedium Calceolus die kegelförmigen Papillen der dreyeckigen Narbe, welche nicht, wie bey den genannten Orchideen, endlich in Schleim zerfliessen, in den Griffelcanal, der hier überhaupt undeutlich ist, absteigen.

§. 522.

Absteigen und Endigung der Centralsubstanz.

Es liegt nun daran, das durch Färbung und Structur so ausgezeichnete Zellgewebe, welches die papillenreiche Oberfläche der Narbe bildet und, in ein kleineres Volumen zusammengezogen, durch die Axe der Griffelsäule fortgeht, in seinem weiteren Verlaufe kennen zu lernen. Hedwig ermittelte an mehreren Gewächsen der Gurkenfamilie, dass dasselbe ohne Unterbrechung in den Eyerstock hinabsteige, hier aber sich in zahlreiche Fortsätze theile, deren letzte Verzweigungen an den Eyern endigen (Kl. Abhandl. II. 121. T. I. F. 2-6.). Aug. S. Hilaire beobachtete bey den Gewächsen mit freyer centraler Placenta, den Primulaceen, Caryophylleen, Paronychien, dass bis zu beendigter Befruchtung und

anfangendem Schwellen der Eyer jene dem Gipfel der Fruchthöhle verbunden war durch einen gemeiniglich weissen Faden, der durch die Axe des Griffels fortging. Oben theilte er sich dann bey den Caryophylleen in so viele Fortsätze, als Narben da waren, unten aber in so viele Stränge, als Placenten, wobey merkwürdigerweise und besonders deutlich bey Dianthus, die aufsteigenden Fortsätze mit den absteigenden alternirten. Die Substanz dieser Fäden beschreibt S. Hilaire als theils zelliger, theils fibröser Art und die absteigenden Fortsätze sind, wie er angiebt, an eine aus dem Centrum der Fruchthöhle sich erhebende grüne Substanz gelagert, abwechselnd mit den, mehr nach Innen stehenden Placenten, deren Gefässe niemals in sie übergehen, deren Saamenanlagen aber innig von ihnen berührt werden (S. l. pl. auxqu. on attribue un placenta centr. libre: Mém. du Mus. d'Hist. nat. II. t. 4.). Ado. Brongniart hat dieses Organ seinem innern Bau nach untersucht und es auch bey den einsaamigen, einkammrigen und vielkammrigen Früchten, als bey Polygonum, Mirabilis, Zea, Ricinus, Phytolacca, so wie bey den vielsaamigen Cucurbitaceen erwogen. Immer steigt die Centralsubstanz des Griffels, weiss, oder vielmehr farbelos bey den meisten, aber gelb bey Ricinus und Cucurbita, und durchgängig ohne Fibern und Gefässe aus blossen Zellen gebildet, die kleiner, als die der umher gelagerten Substanz sind, von der untern Ausmündung des Griffels an ins Innere des Eyerstocks hinab. Ungetheilt bleibt sie dann bey Polygonum, Mirabilis, Ricinus, Phytolacca: aber beym Kürbis theilt sie sich in Blätter, welche das Fleisch der Fruchtanlage senkrecht durchsetzen und auf dem Queerschnitte als gelbe Strahlen erscheinen, von wo endlich so viele fadenförmige Fortsätze abgehen, als Eyer da sind (Rech. s. l'embr. d. vég. phanérog. Ann. d. Sc. nat. XII. ch. III.). Ich habe den Verlauf dieser Substanz gleichfalls an Eyerstöcken von verschiedenem Bau untersucht. Bey Plumbago machte sie, nachdem sie aus dem Griffel in die Fruchthöhle getreten, einen kurzen Fortsatz, welcher der, an der Spitze dieser Höhle gelegenen Oeffnung des Eys correspondirte. Bey Datura und Cheiranthus bildete sie, indem sie im Gipfel der Frucht sich

theilte, einen Ueberzug der Placenta auf jeder Seite und hier hatte sie eine schmutzig-weisse, bey Tropaeolum aber eine gelbe Färbung. Bey Primula bewirkte sie die einzige Verbindung zwischen der Axe des Griffels und der kugelförmigen Placenta, auf deren Oberfläche sie sich gleichförmig vertheilte. Bey Momordica bildete sie von der Mitte gegen den Umfang der Fruchtanlage strahlenförmige Blätter, deren jedes sich leicht wiederum in zwey spalten liess (Zeitschr. f. Physiol. IV. 151.). In allen diesen Beyspielen hörte sie entweder, wie bey den einsaamigen Ovarien mit aufwärts gekehrter Oeffnung des Eys, an dieser Oeffnung ohne abzusteigen auf, oder es zeigte sich, wie bey den vielsaamigen Fruchtanlagen, ein Absteigen und zugleich ein allmähliges Abnehmen der Substanz, welche da, wo keine Eyer mehr sind, aufhörte und niemals bis auf den Grund des Eyerstocks reichte. Die vorbenannten Schriftsteller schreiben diesem Körper eine wichtige Verrichtung bey der Befruchtung zu, sie nennen ihn den Befruchtungsleiter (Conductor fructificationis, conducteur de l'aura seminalis, tissu conducteur); mit welchem Rechte, wird bey näherer Betrachtung des Befruchtungsgeschäfts erhellen.

§. 523.

Abortiren einzelner Organe der Blume.

Nach dieser Beschreibung der einzelnen Theile der Blume kehren wir zur Betrachtung derselben als Ganzes zurück. Ist sie eine bestimmte Zahl von Kreisen mehr oder minder veränderter Blätter, die sich unmittelbar und ohne, oder fast ohne Zwischenraum folgen und pflegt die Zahl der gleichartigen Theile, aus denen jeder Kreis besteht, in den einzelnen Gattungen, Familien, Abtheilungen, mit einem Worte in den einzelnen natürlichen Gruppen von Pflanzen, bestimmt zu seyn, so dass sie für diese oder jene Gruppe als die Regel gelten kann, so wird der Fall, wo einer der Kreise, oder einer der Theile eines Kreises fehlt, als ein Verkümmern, Abortiren, Fehlschlagen betrachtet werden können. Dieses kann eine Varietät, eine Spielart geben d. h. eine vorübergehende Abweichung vom gewöhnlichsten Bau, wobey der

Zweck der Blume, nemlich die Fruchtbildung, nicht beeinträchtiget wird; es kann aber auch Monstrosität seyn d. h. eine zweckwidrige, sich selber zerstörende Bildung. Von Beydem ist jedoch hier nicht die Rede, sondern nur von solchem Verkümmern oder Fehlschlagen, welches in den Naturzweck selber aufgenommen, nemlich constant und mit dem Zwecke in völligem Einklange ist. Dergleichen kann alle Organe der Blume betreffen, am seltensten aber betrifft es den Kelch, am häufigsten die Blumenkrone, die Staubfäden und Stempel. Bey vielen Ranunculaceen, bey den Liliaceen, Orchideen, Thymeläen scheint nur der Kelch zu fehlen und für den systematischen Zweck genügt auch, den Fall so zu betrachten; allein der Physiologe muss vielmehr sagen, dass Kelch und Krone hier in Einem Organe vereinigt sind. Eher fehlt, kann man sagen, der Kelch, oder ist auf einen blossen, wenig hervorragenden Wulst reducirt bey Nemopanthes Raf. (Ilex canadensis Mich. Bor. Am. II. t. 49.). In der Gattung Veronica hat er bey einigen Arten vier, bey andern fünf Zipfel; unter den Gentianen haben die meisten ihn fünfspaltig, andere aber in Form einer einseitig gespaltenen Scheide, woran mehrere Zipfel nur angedeutet sind. Sehr oft fehlt die Blumenkrone und dieser Mangel unterscheidet Fraxinus von Ornus, Chrysosplenium von Saxifraga und zeichnet Alchemilla und Margyricarpus unter den Rosaceen aus. Das Fehlschlagen eines Blumenblattes unterscheidet Tormentilla von Potentilla und das Fehlen mehrerer Geum von Dryas. Die Abwesenheit der Nectarien trennt Adonis von Ranunculus und das Abortiren der männlichen oder weiblichen Geschlechtstheile Acetosa von Rumex, Aruncus von Spiraea. Die Ursache des Fehlschlagens liegt hier in einer Bestimmung des Bildungsvermögens, die ihrer Natur nach uns unbekannt, aber demselben so innig verbunden ist, dass corollinische Blüthen einer Alchemilla, hermaphroditische Blumen einer Acetosa oder eines Aruncus vielleicht unfruchtbar, also Monstrositäten, seyn würden, wie es gemeiniglich die Hermaphroditen bey polygamischen Gewächsen sind.

§. 524.

Liegt nur im Bildungsprincipe.

Aber kann es ausser dieser innern Ursache des Fehlschlagens auch eine äussere geben? Kann namentlich ein äusserer Druck einen Organenkreis der Blume, worauf er vermöge der Stellung derselben wirkt, oder einzelne Theile dieses Kreises verkümmern oder fehlschlagen machen? So erklärt Decandolle mehrere Fälle, wo dergleichen bemerkt wird. Befinden sich, sagt er, Blumen in einer gehäuften Stellung, wie bey den Compositen, den Valerianen u. a., so ist es vorzüglich der Kelch, als der äusserste Organenkreis, welcher die Wirkung erfährt; er verkümmert daher zu einer gefranzten oder gelappten Haut oder zu einem blossen Kranze von Haaren oder Schuppen, mit einem Worte, zu einem Pappus. Stehen Blumen in einem Ringe um den Stengel gedrängt, so erfährt der Theil jeder Blume, welcher der Axe am nächsten ist, die Wirkung des Drucks am meisten, der obere Staubfaden verkümmert also, oder verschwindet, wie bey den Labiaten (Organogr. I. 491. Physiol. vég. II. 765.). Allein aus dem nemlichen Grunde müssten bey den Syngenesisten die Blumenkronen und Staubfäden der Scheibenblumen eher verkümmern, als die der Randblumen, wovon man doch das Gegentheil wahrnimmt. Ueberhaupt scheint es nicht, dass mechanische Wirkungen innerhalb der Sphäre des Organischen einen Einfluss auf die Form ausüben, folglich dieselbe verändern können; vielmehr findet man, dass ein blosser Druck, wenn er in der Bildung selber liegt und eine Folge der Entwicklung eines Theiles ist, die Entwicklung eines andern, welcher den Druck erleidet, nicht aufhebt. In der schon hartgewordenen Frucht entwickeln und vergrössern die Saamen sich noch, wie beym Thiere das harte Knochengebäude des Kopfes die Entwicklung der zarten und fast breyartigen Hirnorgane auch nicht hindert. Es ist daher zu glauben, dass nur eine innere Ursache das Fehlschlagen eines Organs, wozu die Anlage vorhanden ist, bewirke und diese wird meistens ein Wuchern der Bildung auf einem andern Puncte seyn. In den genannten Beyspielen lässt sich

wie ich glaube, nachweisen. Bey den Compositen verkümmert der innere, besondere Kelch der Blüthchen wegen Wucherns des äusseren, allgemeinen; bey den Labiaten verkümmert der obere Staubfaden, wegen Wucherns der entsprechenden beyden Kronenzipfel d. h. der Oberlippe. Nicht daher, weil der in einem Organenkreise erledigte Platz im benachbarten durch stärkere Entwicklung des entsprechenden Organs wieder ausgefüllt wird, nicht weil die, an einem gewissen Puncte entbehrlich gewordene Nahrung an einem andern verstärkte Bildungen ins Leben ruft, erfolgt das Wuchern (Decand. Organogr. I. 516.): sondern umgekehrt, indem dieses durch Bestimmungen im Bildungsprincipe, die uns unbekannt sind, erfolgt, wird die Nahrung von der Natur, welche das Gleichgewicht herzustellen strebt, einem andern Theile entzogen, welcher dadurch verkümmert und abortirt. Dieses wenigstens scheint mir auch um deswillen eine richtigere Erklärung des Phänomens, weil sehr oft, wenn ein Organ verkümmert oder verschwindet, dieses ohne Einfluss, wenigstens ohne sichtbaren Einfluss ist auf das Ganze, dem es als Theil angehörte. So sehen wir bey den Caryophylleen Gattungen mit 3, 4, 5, 7, 8 bis 10 Staubfäden, ohne dass das Fehlen von einem oder einigen derselben in der Symmetrie der Blume einige Aenderung bewirkte.

§. 525.

Unregelmässigkeit der Blume.

Unregelmässigkeit in der Blume betrifft am häufigsten die Krone und die Staubfäden, am seltensten den Kelch und das Pistill und sie äussert sich durch verschiedene Form, Länge und Richtung in einigen Theilen, und manchmal selbst nur in einem einzigen Theile, gegen die andern. Diese sind dabey jenen entgegengesetzt und so entsteht eine mehr oder minder fortgeschrittene Theilung in zwey Hälften, die dann stets in der Richtung von Innen nach Aussen, niemals, oder wenigstens nur zufällig, in der Seitenrichtung, sich gegenüber stehen. Alle Unregelmässigkeit im Kelche oder in der Krone nähert sich daher der lippenförmigen Bildung, alle Unregelmässigkeit in den Staubfäden einem gepaarten Zahlenverhältnisse

in denselben. Die Unregelmässigkeit betrifft entweder bloss einen der similairen Theile eines Organenkreises oder mehrere; sie kann solche betreffen, sowohl wenn sie ganz von einander getrennt, als wenn sie am Grunde unter einander verwachsen sind; sie kann also sowohl die einblättrigen, als die mehrblättrigen Kelche und Kronen betreffen. In einigen Familien ist die Unregelmässigkeit der Blume herrschendes Princip der Bildung z. B. bey den Labiaten, Personaten, Papilionaceen, Orchideen, Scitamineen; in andern kommen unregelmässige Blumen zerstreut und gleichsam zwischenlaufend vor, wie bey den Ranunculaceen, Rutaceen, Lysimachien, Asperifolien, Ericeen, Liliaceen; in noch andern finden sich regelmässige und unregelmässige Blumen auf der nemlichen Pflanze, wie bey den Compositen, Aggregaten, Cruciferen, Umbelliferen u. a. In den letztgedachten Fällen, wo zahlreiche Blumen in einer Ebene stehen, nehmen die regelmässigen Blumen stets die Mitte, die unregelmässigen den Umkreis ein. Welches aber auch das Vorkommen der unregelmässigen Blumen am Stengel seyn möge, entweder ist ihre Stellung gegen die Axe so, dass der, das Maass überschreitende, Theil ihr zugekehrt, oder so, dass er in gradem Gegensatze von ihr abgewandt ist. Das Erste finden wir bey den Labiaten, wo nemlich die Oberlippe der Axe sich zuwendet, und bey den Papilionaceen, wo die Fahne dieser Theil ist; das Zweyte bey den Compositen und Umbelliferen, deren Strahlenblumen ihren Strahl beständig nach Aussen kehren. Ganz verschieden von der Unregelmässigkeit in der Blume ist die Ungleichheit, obgleich beyde Eigenschaften zuweilen in der nemlichen Blume beysammen seyn können. Sie hat gewöhnlich darin ihren Grund, dass in einem Kreise mehrere kleinere verwachsen oder wenigstens nahe gestellt sind, wie im Kelche von Potentilla und Geum, in der Blumenkrone mehrerer Gentianen, in den Staubfäden von Dictamnus, Lythrum und den meisten Caryophylleen und Schmetterlingsblumen.

§. 526.

Grasblüthe.

In die Classe der unregelmässigen Blumen muss dem

Obigen zufolge auch die Grasblume gesetzt werden, von welcher jedoch hier nur die einfachste Form erwogen werden soll, wie sie z. B. in den Gattungen Agrostis und Milium vorkommt. Eine solche hat eine dreyfache Hülle der wesentlichen Blüththeile, nemlich eine äussere, aus zwey Spelzen, eine innere aus zwey Klappen und eine innerste aus zwey, zum Theile verwachsenen Schüppchen bestehend. Der Stand der einzelnen Organe gegen einander ist nun, wie überhaupt der von ihren Blättern, der alternirende, welcher als eine Modification des spiralförmigen betrachtet werden kann, wobey das obere Blatt stets in die Scheide des unteren theilweise gesenkt ist und sich also zu ihm wie Inneres zu Aeusserem verhält. Den Anfang macht daher die äussere Kelchspelze, welche z. B. bey Lolium die abgekehrte äussere Seite der Blumenaxe einnimmt; ihr gegenüber steht die innere, dieser wiederum die äussere Kronenvalvel, dieser die innere, endlich dieser wiederum gegenüber die beyden, am Grunde verwachsenen hypogynen Schüppchen. Von hier an aber tritt für die wesentlichen Blüththeile der kreisförmige Stand ein. Die drey Staubfäden befinden sich in gleicher Ebene und Entfernung, einer innerhalb des genannten Schuppenpaares, also vor der Axe gestellt, die beyden andern in gleicher Linie auf beyden Seiten derselben nach hinten. Die Axe selber nimmt der einfache Fruchtknoten ein, der, an der Vorderseite gewölbt, an der Hinterseite flächer, auch wohl durch eine Längsfurche getheilt, an der Spitze die beyden Griffel trägt in einer Entgegensetzung, welche mit der der Spelzen und Valveln sich kreuzt. Ausser dieser eigenthümlichen Anordnung der Theile zeichnet sich die Blüthe der Gräser aus durch eine, vom Krautartigen ins Häutige übergehende, von allem Markigen entblösste Structur. Von ungleichen Nerven sind die Spelzen durchzogen, welche als verkümmerte Blätter, oft mit gelbem oder violettfarbigem Rande, betrachtet werden können, zwey Nerven hat von den farbelosen Klappen die innere, nervenlos sind die Schuppen. Wenn man übrigens die beyden äusseren Hüllblättchen Kelch, die beyden mittelsten Krone nennt, so fehlt hier freylich die Art des Alternirens, wie man sie bey andern Gewächsfamilien unter den genannten Theilen antrifft:

allein, wie man sie auch nenne, man wird gestehen müssen, dass hier ein ähnlicher Unterschied der Zartheit bestehe, wie zwischen Kelch und Krone überhaupt. Dieses ist in dem Grade der Fall, dass, je fester und lederartiger die Spelzen, desto zarter und häutiger die Klappen zu seyn pflegen, wie bey Saccharum, Andropogon, Aegilops, Zea u. a. Eben so wenig kann hier in einem Werke, welches einer blossen Aufzählung der Phänomene, und einfachen Schlüssen daraus auf die Verrichtungen der Theile gewidmet ist, die Untersuchung Platz finden, wie die Zahlen, welche man in den similairen Organen der Grasblüthe antrifft, auf das Zahlenverhältniss, welches man bey andern Monocotyledonen herrschend findet, zu reduciren sey. Es fehlt hier, wegen scharfer Begränzung der Gräserfamilie, an allen Daten zur Vergleichung und Monstrositäten lassen keinen Schluss auf den natürlichen Bau zu. Was man daher sonst als die innere Blumenhülle betrachtete, soll nach Andern die äussere seyn und die Dreyzahl kommt heraus, indem Einige die innere Valvel betrachten, als zwey verwachsene Blättchen, andere ihr die hypogynen Schuppen zugesellen. Diese werden demnach von Einigen als Blumenkrone betrachtet, von andern als achselständige Nebenblätter, als Nectarien, als verkümmerte Staubfäden, und alle wissen Gründe für ihre Meynung beyzubringen (Linnäa V. 299. VIII. 57.).

§. 527.
Blume der Orchideen.

Entschiedener gehört die Blume der Orchideen zu den unregelmässigen, denn die von Dumortier aufgestellte Gattung Maelenia mit vier gleichen regelmässig gestellten Blumenzipfeln ohne Lippe (Mém. de l'Ac. R. de Bruxelles IX.) war, späteren Beobachtungen zufolge, eine unvollkommne Ausbildung von Cattleja Forbesii (Bot. Mag. VII. 3265.). Die dem Fruchtknoten angewachsene und insofern nach einem angenommenen Grundsatze einblättrige Blumendecke ist sechsspaltig, wobey drey Zipfel die äussere, zwey die innere Reihe bilden und der sechste innerste allein steht. Dieser, der sich immer durch Färbung und besondere Richtung, meistens

auch durch Grösse und einen Nectarabscheidungs- oder Aufbewahrungsapparat auszeichnet, welcher manchmal doppelt ist (Satyrium pustulatum Bauer Illustr. II. t. 12-14.) und als Lippe bezeichnet wird, ist bey einigen Orchideen nach Oben und Innen, bey andern nach Unten und Aussen gerichtet. R. Brown ist der Meynung, jene Lage sey die natürliche, diese aber entstehe erst durch Drehung des Blüthenstiels oder Eyerstocks beym Aufblühen (Prodr. 309. 311.). Allein es giebt einheimische Gattungen, wo, ohne dass der Fruchtknoten gedreht ist, was überhaupt nicht vom Aufblühen abhängt, das Labellum die erste, andere, wo es die zweyte Richtung hat und darin beharrt. Zur ersten Classe gehören Nigritella Rich. und Epipogium Gmel., zur zweyten Ophrys, Epipactis, Limodorum, Cypripedium u. a. Der fruchtbaren Staubfäden finden sich einer oder zwey, deren Filamente der Griffelsäule ihrer ganzen Länge nach verwachsen sind. Brown hat a. a. O. wahrscheinlich zu machen gesucht, dass hier drey Staubfäden angenommen werden müssen, von welchen bey den meisten Orchideen zwey Antheren, nemlich die seitwärts stehenden, bey Cypripedium aber nur Eine, nemlich die mittlere verkümmert, und in blosse fleischige Fortsätze umgewandelt ist, welche L. C. Richard Staminodia zu nennen vorgeschlagen hat. Was diese Ansicht empfiehlt, die, einiger Einwendungen von A. Dupetit-Thouars (Orchid. d. Isles austr. d'Afr. Introd. 13.) ungeachtet, eine ziemlich allgemeine Anerkennung gefunden hat, ist, ausser der hergestellten Dreyzahl, dieses, dass die verkümmerten Staubbeutel zuweilen, es sey durch natürlichen Bau oder durch monströse Abweichung, der Natur wirklicher Antheren sich wieder mehr oder minder annähern. Bey der Habenaria cordata Br. (Bot. Mag. VI. 3164.) sind diese Theile verlängert keulenförmig und, den mangelnden Pollen abgerechnet, Staubbeuteln ganz ähnlich. Wydler hat eine dreymännige Monstrosität von Ophrys aranifera beschrieben, wobey von den innern Zipfeln des Perianthium die verschwundenen beyden oberen in Antheren verwandelt schienen (Arch. de Botan. II. 310.) und A. Richard (Mém. d. l. Soc. d'Hist. nat. d. Paris I.) eine Blüthenbildung von

Orchis latifolia, die sich alljährlich auf einer Wiese zeigte, wo die sechs Zipfel der Blumendecke einander völlig gleich und weder Lippe noch Sporn zu bemerken waren. Statt Eines Staubbeutels fanden deren sich drey, indem jedes der beyden Staminodien in einen solchen verwandelt schien, und diese waren an der Spitze der runden Genitaliensäule regelmässig um eine dreyeckige Vertiefung gestellt, welche für die Narbe angesehen werden musste. Später hat Richard diese Ansicht etwas modificirt (Orchid. d. Isl. d. Fr. et d. Bourbon 17.): denn hier ist ihm die Orchideenblume ein regelmässiges Perianthium von drey äusseren und eben so vielen inneren Zipfeln, wovon jene bey allen Orchideen abortiren, ausgenommen die Kunthsche Gattung Epistephium, wo sie drey kleine Zähne bilden. Der Staubfäden sind gleichfalls drey äussere und drey innere vorhanden, von denen jene in drey blumenblattartige Zipfel verwandelt, diese aber verwachsen und theilweise abortirt sind. Gegen diese Ansicht ist nur das zu erinnern, dass dabey aus einer einzelnen Bildung zu rasch auf das Ganze geschlossen wird: denn nach Pöppig (Nov. gen. et sp. I. t. 91. 92.) ist der erwähnte Theil bey der Gattung Epistephium ein kleiner accessorischer Kelch, welcher glockenförmig und sechszähnig dargestellt ist, und Brown vergleicht ihn mit einem ähnlichen Theile in einigen Santalaceen und Proteaceen (Obs. on Orchid. and Asclep. 698.). Nach einer später entwickelten Ansicht dieses denkenden Beobachters gehören die beyden Staubbeutel von Cypripedium zu einem andern Kreise von Staubfäden, als wozu der einzige gehört, welcher sich in den meisten andern Orchideen findet, und die beyden Seitenfortsätze des männlichen Genitale bey Orchis und Ophrys sind ihm nicht mehr verkümmerte Antheren aus Gründen, von denen der bedeutendste dieser ist, weil kein Gefässbündel zu ihnen geht (L. c. 696-699.). Zu den zweymännigen Orchideen wird von Einigen auch die Ostindische Gattung Apostasia Bl. gerechnet, wo zwey längliche Staubbeutel, die sich nach Innen öffnen, ohne Filament am Untertheile des freyen Griffels einander gegenüber sitzen, nebst dem Rudimente eines dritten bey A. odorata (Blume Obs. bot. VI. t. 1.), welches bey A. nuda

fehlt (Bauer l. c. II. Fructif. t. 15.). Allein diese Gattung unterscheidet sich, ausser jener Bildung der Geschlechtstheile, welche der von andern Monocotyledonen näher kommt, auch durch die regelmässige Blume und den dreyfächrigen Fruchtknoten so sehr von den übrigen Orchideen, dass man zweifeln darf, ob sie zu ihnen gerechnet werden könne (R. Brown in Wallich. Pl. asiat. rar. I. 75. 74.).

§. 528.
Ihre Genitalien.

Durch die Verwachsung des Griffels mit der oder den Antheren hat sich ein säulenförmiger Körper gebildet (Gynostemium Rich.), welcher an der äusseren Seite erhaben, an der inneren platt oder vertieft zu seyn pflegt und sich durchgängig ausserhalb des Centrum der Blume befindet, nemlich näher derjenigen Seite derselben, welche der Lippe entgegengesetzt ist. An ihr nimmt bey den einmännigen Orchideen den äusseren Platz constant die Anthere ein, während die Narbe die innere d. h. die der Lippe zugewandte Stelle beobachtet in Form einer Vertiefung mit erhöhten Rändern. Zwischen beyden tritt eine Spitze, ein Winkel oder Fortsatz (Rostellum Rich.) hervor, welcher manchmal so bedeutend ist, dass die Anthere, wenn man die Blume in der Fronte betrachtet, sich an der Hinterseite der Genitaliensäule befindet, während die Narbenvertiefung die Vorderseite, wie gewöhnlich, einnimmt (Spiranthes, Malaxis, Satyrium Bauer l. c. I. Gen. t. 1. II. Fruct. t. 13. III. Fruct. t. 4.). Meistens aber ist diese Hervorragung minder ausgezeichnet und dann ist entweder die Anthere aufrecht, also an der Vorderseite frey, oder sie liegt mit dieser Seite der gestutzten Endfläche (Clinandrium R.) der Säule auf, indem sie mit dem Rücken derselben ein Knie, häufig auch eine wirkliche Articulation, die bey Galeandra ungemein ausgezeichnet ist (Bauer l. c. II. Gen. t. 8.), bildet, wodurch sie leicht abfällt. Ihre beyden, gemeiniglich nahe beysammen stehenden, selten durch einen Zwischenraum, noch seltner durch einen blossen Queerbalken getrennten, Fächer sind öfters durch eine Scheidewand in zwey, und wenn die Scheidewand kreuzförmig ist, in vier

kleinere Fächer (Bauer l. c. I. Fruct. t. 1.) getheilt und anfänglich geschlossen, aber schon lange vor dem Aufblühen öffnen sie sich durch eine, mehr und mehr erweiterte, Längsspalte. Der Pollen der Orchideen besteht nur in Einem Falle, nemlich bey Cypripedium, aus unzusammenhängenden Körnern; bey den übrigen verbinden diese sich auf verschiedene Weise zu runde, ovale, längliche, stets gepaarte Massen. Bey Orchis, Ophrys und ihren Verwandten bilden drey bis vier kleinere Körner ein grösseres und die grösseren wiederum eyförmige oder stumpfeckige Klumpen (Ad. Brongniart Ann. d. Sc. natur. XXIV. t. 5.). Diese hängen mit ihrer schmäleren Extremität einer, dem thierischen Schleimstoffe zu vergleichenden, dehnbaren Substanz an, die einseitig verlängert einen strangartigen Fortsatz der Pollenmasse (Caudicula R.) bildet, welcher bey Aceras, Herminium, Nigritella kürzer, als diese, bey Bonatea aber dreymal so lang ist. Bey andern Orchideen sind die Körner, welche bey Pterostylis Banksii in ihrer Form sehr mit der von gewissen Liliaceen übereinkommen (Bauer Bot. Magaz. t. 3172. f. 10.), um eine Centralmasse von Schleimstoff gelagert, welche sich nicht in einen Stiel verlängert. Sie hängen bald lockerer, wie bey Neottia und Epipactis, bald fester und inniger, wie bey Malaxis und Liparis, unter sich zusammen und bilden im ersten Falle die körnigen, im zweyten die wachsartigen Pollenmassen. Doch sind hier die verschiedenen Zeitpuncte zu unterscheiden, indem die nemliche Masse, welche vor Oeffnung der Blume sich aufs leichteste in Körner theilen liess, nach dieser Periode härtlich und wachsartig ist (Bauer l. c. II. Fruct. t. 5.). Bey einem Dendrobium von Ceylon und bey Satyrium pustulatum bestehen die secundairen Pollenkörper, welche hier als drey bis vier zusammengeballte grössere Körner erscheinen, in der That aus eben so vielen Zellen, welche mit den kleinsten Körnchen angefüllt sind (Bauer l. c. II. Fruct. t. 5. 13. 14.). Die Gesammtmassen des Pollen liegen anfänglich frey in ihrer Anthere, bekommen aber in einer späteren Zeit eine Adhärenz ausserhalb derselben, indem die Caudicula aus der Spalte hervortritt und einer einfachen oder doppelten Drüse sich verbindet, welche von dem schnabelförmigen

Fortsatze zwischen Narbe und Anthere die Extremität, und zwar an der, der Anthere zugekehrten, Seite, einnimmt. Dadurch werden einerseits die Pollenmassen fixirt, weshalb Richard sie als Halter (Retinaculum) bezeichnet, andrerseits giebt die Drüse einen klebrigen Saft von sich, vermöge dessen die Caudicula sich den berührenden Körpern anhängt, welche auf diese Art die Pollenmassen sammt der Drüse mit fortnehmen und anderswohin versetzen können. Die Narbe giebt sich bey den Orchideen als eine glänzende papillenreiche Vertiefung zu erkennen, welche in der Periode ihrer höchsten Entwicklung so voll eines dickflüssigen Saftes ist, dass er zuweilen überzufliessen scheint, welches jedoch niemals geschieht. R. Brown findet bey den Orchideen drey mehr oder minder zusammenverschmolzene Narben, wovon zwey oft mit Griffeln von beträchtlicher Länge versehen. Sie sind den drey äusseren Zipfeln des Perianthium entgegengesetzt und in sie laufen die drey Stücke, aus denen der Eyerstock zusammengefügt ist, aus. Bey den zweymännigen Orchideen sind alle drey Stigmate entwickelt, bey den einmännigen hingegen das mittlere, welchem die Drüse angehört, nicht, sondern nur die beyden seitlichen, was sich am schönsten bey Bonatea speciosa (Bauer l. c. III. Gen. t. 13-14.) zeigt, wo sie lange Fortsätze bilden, welche alle Merkmale von wahren Stigmaten an sich tragen (L. c. 700-702.). Diese Ansicht wird sich durch fortgesetzte Beobachtungen wahrscheinlich noch mehr entwickeln lassen. Bey Epidendrum cochleatum sehe ich die Genitaliensäule in drey, den äusseren Blumenzipfeln entgegengesetzte, kegelförmige Spitzen sich endigen; zwischen ihnen ist in einer Vertiefung die deckelförmige Anthere und unterhalb dieser, und der Lippe zugewandt, die Narbenvertiefung gelegen.

§. 529.

Asclepiadeenblume.

Mit den Orchideen kömmt die ausgezeichnete Familie der Asclepiadeen, wie verschieden sie auch im Kraute seyn möge, in einigen Stücken der wesentlichen Blüththeile auffallend überein. Kelch und Krone bieten hier nichts Ungewöhnliches

dar; sie sind immer regelmässig, einblättrig und fünfspaltig, wiewohl die Krone rad- oder glockenförmig, trichter- oder röhrenförmig oder noch von andern Verschiedenheiten ist. Von hier an aber zeigt sich ein merkwürdiges Organ der Blume, nemlich eine cylindrische, conische oder noch anders geformte Scheide (Vagina Jacq.), welche die beyden Stempel von den Seiten vollkommen umschliesst und deshalb den Namen der Stempelhülle verdient. Brown nennt diesen Theil, der nur der Gattung Tweedia Hook, fehlt, Staubfadenrohr und Ad. Brongniart bezeichnet ihn als eine, durch die Vereinigung der Filamente entstandene Röhre (S. l. fécondation d. l. Asclepiadées; Ann. d. Sc. nat. XXIV. 275.). In der That ist dieser Theil mit dem röhrenförmigen Organe, an dessen Spitze sich die Antheren bey den Meliaceen befinden, zu vergleichen, jedoch mit dem Unterschiede, dass er bey den Asclepiadeen oft ein Nectarium trägt oder mit solchem verwachsen ist, so wie, dass er oben nicht offen ist, weshalb durch ihn die Antheren, über welche hinaus er bey Asclepias und Cynanchum sich verlängert, von aller unmittelbaren Verbindung mit den, innen gelegenen, Theilen ausgeschlossen sind (Brongniart l. c. t. 15. f. 1.). Er nimmt vom tiefsten Grunde der Blumenkrone seinen Ursprung und an seiner Aussenseite ist das Nectarium (Corona staminea Brown) auf verschiedene Weise befestigt, nemlich bey Cynanchum am Grunde, bey Asclepias in der Mitte oder noch höher. In der erstgenannten Gattung bildet es einen einblättrigen Körper, welcher am Rande in Zipfel von verschiedener Anzahl und Form gespalten ist, bey der zweyten hingegen fünf mit den Kronenzipfeln alternirende kappenförmige Schuppen, aus deren jeder in der Mitte ein hornartiger Fortsatz nach Innen hervortritt, welcher bey Gomphocarpus Br. fehlt (Jacq. Miscell. Austr. I. t. 1. 2.). Bey der Gattung Marsdenia finden sich gleichfalls fünf Schuppen, bey Brachystelma aber fünf Zipfel eines einblättrigen Nectarium, welche bey Dischidia gespalten sind, mit zurückgekrümmten Lappen (Bot. Magaz. 2916. 3016. 3289.). Bey Hoya nimmt man fünf plattgedrückte ausgebreitete, nach Innen mit einem zahnförmigen Fortsatze versehenen Blättchen wahr

(Reichenbach Magaz. d. ästhet. Bot. T. 32.) und hier, wie in allen vorbenannten Fällen, wo die Zahl in den Theilen des Nectarium mit der von den Kronenzipfeln übereinkommt, wechseln jene mit diesen regelmässig ab. Bey Stapelia hingegen z. B. S. hirsuta und variegata, ist der Nectarienkranz doppelt und die äussern Blättchen fallen auf die Kronenzipfel, die inneren aber alterniren mit ihnen (Jacq. l. c. t. 3. 4. Hooker Exot. Flora III. 230.); eben so bey einem Theile der Arten von Ceropegia, während bey einem andern Theile doppelt so viele der Fortsätze des äusseren Kranzes, als des inneren, sind (Bot. Mag. 3015. 3267. Zeitschr. f. Physiol. II. T. XI. F. 70. 71. 81. 82.).

§. 530.

Männliche Blüththeile.

An der Spitze der Stempelhülle entspringen bey Stapelia und Ceropegia, unter der Spitze an der Aussenseite bey Asclepias und Cynanchum, fünf fleischige Blättchen von rundlicher, herz- oder pfeilförmiger, lancettförmiger oder ovaler Figur, welche bey den letztgenannten Gattungen am Rande und an der Spitze mit einem häutigen Anhange versehen, bey den ersten aber nackend sind; Jacquin nannte sie Bracteen, ich bezeichnete sie (A. a. O. 236.) als Staubfäden, Brown und Ad. Brongniart aber nach Schrebers Vorgange als Antheren, welche letzte Benennung sie, der abweichenden Form ungeachtet, wie ich glaube, verdienen. Es hat nemlich jedes dieser Blättchen an seiner innern Fläche zwey ovale, entweder parallelliegende, oder unterwärts divergirende Buckel, welche bald durch einen Kiel, bald nur durch einen Zwischenraum, getrennt sind. Bey Stapelia siehet man sie am schönsten (Zeitschr. f. Phys. a. a. O. F. 70-73), bey Ceropegia und Brachystelma aber nehmen sie fast den Rand des Blättchen ein, so dass die Bildung hier der bey andern Antheren gewöhnlichen sich mehr annähert. Jeder dieser kleinen Hügel enthält eine seiner Form genau entsprechende, mit Pollen erfüllte Höhle und ist demnach als ein Antherenbeutel, folglich die ganze Anthere als zweyfächrig zu betrachten. Anfänglich auf allen Seiten geschlossen öffnet ein solcher

Behälter sich, wenn der Pollen die nöthige Ausbildung erlangt hat, an der äusseren d. h. dem Rande der Anthere zugekehrten Seite mit einer Längsspalte, welche bey Asclepias den oberen, bey Stapelia, Ceropegia und Hoya mehr den unteren Theil des Sackes einnimmt und endlich durch Zurückziehung der Ränder möglichst klafft (Brongniart l. c. t. 13. f. 2.). Der Pollen der meisten Asclepiadeen hat das Besondere, dass er in jedem Antherenfache eine festzusammenhängende, anscheinend solide Masse ausmacht, welche nirgend anhängt. Sie hat einen runden, nierenförmigen oder keulenförmigen, gewöhnlich etwas unregelmässigen, immer aber für jede Species, wie bey den Orchideen, genau bestimmten Umriss; dabey ist sie gemeiniglich etwas zusammengedrückt, besonders an der einen Seite, und von gleichförmiger Oberfläche. Unter dem Microscope zeigt sie zu äusserst eine Bildung aus einer ziemlich festen netzförmigen Haut von gelber Farbe, und jeder Masche dieses Netzes entspricht eine im Innern gelagerte Pollenkugel von rundlichem oder stumpfeckigem Umfange, die eine feinkörnige Masse enthält, mit zuweilen eingemischten Oehltröpfchen (Zeitschr. f. Phys. a. a. O. F. 58. 59.). Man muss sich also jede dieser Pollenmassen als ein zusammenhängendes gefärbtes Zellgewebe denken, und die Wände jeder Zelle sehr fein und leicht zerreissbar, mit Ausnahme derjenigen, welche die Oberfläche der Massen bilden, indem sie eine beträchtliche Festigkeit haben. Jede Zelle wird durch eine Pollenkugel ausgefüllt, welche von jener Umhüllung entblösst, vollkommen farbelos ist, auch keine Spur von Zusammensetzung aus kleineren Kugeln zeigt, dergleichen man sonst bey manchem Pollen und namentlich bey dem der Orchideen, antrifft (R. Brown on the Org. and mode of Fecund. in Orchideae and Asclepiadeae; Linn. Transact. XVI. 722. t. 34. f. 6. t. 35. f. 8.).

§. 531.

Weibliche Blüththeile.

Oeffnet man die scheidenförmige Stempelhülle, oder macht man einen Längendurchschnitt durch sie, so zeigen

sich die eingeschlossenen zwey kegel- oder pfriemenförmigen Stempel, deren Spitzen einem fleischigen Körper, welcher um vieles dicker als sie ist, so eingewachsen sind, dass ihre Gefässe in denselben sich fortsetzen. Jacquin, Brown und Brongniart nennen ihn die Narbe: aber da die Aufnahme der Pollenmaterie nicht eigentlich durch ihn geschieht, so dürfte die Benennung von Stylostegium (Narbendeckel), womit Link ihn bezeichnet, vorzuziehen seyn. An seiner Grundfläche, in einiger Entfernung von dem Puncte, wo die Griffel eindringen, legt sich der obere Rand der Stempelhülle im ganzen Umfange an und, wie es scheint, findet wirkliche Verwachsung Statt. Seine Gesammtform nähert sich dem Runden, aber zugleich ist er von Oben etwas abgeplattet bey Asclepias und Stapelia, oder er hat daselbst eine kegelförmige Verlängerung bey Hoya, oder eine kuppelförmige Bildung bey Ceropegia. In jedem Falle hat er im Umfange fünf mehr oder minder hervortretende Ecken, deren jede ein bräunliches oder schwärzliches, saftloses, knorpliges Körperchen einnimmt; Jacquin nennt es tuberculum staminiferum, Brown stigmatische Drüse. Es hängt, ohne eigentlich angewachsen zu seyn, doch mit einer gewissen, aber nach Verschiedenheit des Zeitpuncts verschiedenen, Festigkeit der Narbenecke vermöge einer kleinen Vertiefung derselben, an. Seine Figur war in den von mir untersuchten Asclepiadeen stets eine rundliche oder längliche und vermöge einer Längsfurche an der Aussenseite, die unten tiefer eindrang, erschienen zwey Hälften, in deren jeder ich eine Höhle zu bemerken glaubte (Zeitschr. f. Phys. a. a. O. F. 60. 69.). Von jedem dieser schwarzen Körperchen geht auf jeder Seite in absteigender, horizontaler, oder auch etwas aufsteigender Richtung ein Fortsatz ab, woran hellere und dunklere Streifen eine Verschiedenheit der Substanz anzudeuten scheinen (Das. F. 69. 75. 83. Gleichen auserles. microsc. Entdeck. T. 36. F. 6.). Sein freyes Ende setzt sich einer der Pollenmassen bald an der Spitze an, bald am Grunde, bald an einer der Seiten, aber immer an einer, für jede Art sehr genau bestimmten, Stelle und dieses Zusammenhängen ist so fest, dass die Pollenmasse, wenn das Körperchen mit

dem Fortsatze seine Stelle verlässt, ihnen folgt. Zuweilen verbindet ein Körperchen auf diese Weise mit sich mehr als zwey Pollenmassen (Brown l. c. t. 36. f. 4. 5. 6.). Damit nun dieser Zusammenhang, der nicht ursprünglich vorhanden ist, möglich werde, liegen die Antheren dem Narbenkörper so an, dass jede von ihnen eine der fünf, von zwey Ecken begränzten, Flächen deckt, folglich jede Ecke mit ansitzendem braunen Körperchen im Intervalle zweyer Antheren liegt, dessen Fortsätze durch die Oeffnung der beyden benachbarten, aber verschiedenen Antheren zugehörigen Pollenbeutel, den Pollen greifen und mit sich verbinden. Im untersten Theile dieses Zwischenraumes je zweyer Antheren, da nemlich, wo z. B. bey Asclepias syriaca ihr zurückgeschlagener häutiger Rand eine Art Flügel bildet, wird man eine Rinne oder Vertiefung gewahr, aus deren oberem Ende ein dreyeckiger Canal seinen Ursprung nimmt, nach Innen etwas aufsteigend fortgeht und hierauf mit schwacher Krümmung wieder absteigt, so dass sein Ende grade auf die Spitze der Griffel trifft (Brongniart l. c. t. 13. f. 1. 8.). Derselbe ist also oberwärts von der Substanz des Stylostegium, unterwärts von der der Stempelhülle begränzt; dass es aber ein natürlicher Canal sey und nicht ein durch gewaltsame Trennung des Zusammenhanges entstandener, wie es die Meynung von Brown und Brongniart zu seyn scheint, davon ist dieses, wie ich glaube, ein Beweis, dass die Zellen um ihn eine eigenthümliche centrale Stellung beobachten.

§. 532.

Deren Veränderungen.

Es erleiden aber die bisher beschriebenen Theile, zumal die Nectarien, die schwarzen Körper mit ihren Fortsätzen und die Pollenmassen im Laufe ihrer Entwicklung merkwürdige Veränderungen. Wenn nemlich bey Asclepias curassavica in der, wie ein Hirsekorn grossen Blumenknospe schon Antheren, Pollen und die Anfänge der schwarzen Körperchen vorhanden sind, fehlt noch alle Spur von Nectarien und absteigenden Fortsätzen. Wenn aber diese sich ausgebildet, was ungefähr gleichzeitig mit den Nectarien geschieht, fehlt noch der

Zusammenhang des absteigenden Arms mit den Pollenmassen, welche Verbindung dem Oeffnen der Blumenkrone nicht gar lange vorhergeht. Sobald diese Statt gefunden, verändern sich unter Begünstigung äusserer Umstände, wovon weiterhin geredet werden soll, die Pollenmassen; sie schwellen an und bersten an einer bestimmten Stelle, welche bey Asclepias der dickere untere Theil des vertieften Randes ist (Brown l. c. t. 35. f. 4. 7. 10. 11.), mit einer unregelmässigen Längsspalte, ohne dass diese Stelle vor dem Oeffnen durch eine besondere Form oder Anordnung der Zellen ausgezeichnet wäre. Daraus tritt dann ein Bündel Fäden, so zart und weiss, wie Schimmel- oder Spinnweben-Fäden, hervor (Gleichen a. a. O. 80.) und verfolgt man diese bis zu ihrem Ursprunge, so siehet man, es seyen die Pollenkugeln selber, deren jede eine zarte Röhre getrieben hat, wovon man durch Zertheilung einer in Veränderung begriffenen Pollenmasse den Anfang und die allmählige Verlängerung deutlich erkennt (Ehrenberg üb. d. Pollen d. Asclepiadeen: Phys. Abhdl. d. Ac. d. W. z. Berlin f. 1829. T. 1. 2. Brown l. c. t. 35. f. 9. 11.). Man siehet auch ein körniges Wesen in der Röhre sich fortbewegen und wenn sie am Ende geöffnet ist, austreten, was keinen Zweifel erlaubt über die weiteren Verrichtungen dieser röhrigen Fortsätze, wovon bey Erwägung des Befruchtungsgeschäfts die Rede seyn wird. Diese Veränderung der Pollenkörper, noch während sie einen Bestandtheil einer Pollenmasse ausmachen, setzt voraus, dass die zarten häutigen Wände, wodurch der innere Raum der Masse ursprünglich in Zellen gesondert war, zerrissen oder resorbirt seyen, indem sonst die sämmtlichen Fortsätze nicht hätten aus der nemlichen Oeffnung hervortreten können. Wenn aber kein Anschwellen und Bersten einer Pollenmasse wegen ungünstiger Verhältnisse Statt findet, so wird solche endlich platt, durchscheinend, hornartig und schwitzet ein Oehl in kleinen Tröpfchen aus, eine Veränderung, welche von dem Puncte, wo der absteigende Fortsatz der Pollenmasse sich befestigt, ihren Anfang nimmt und nach und nach über die ganze Masse sich ausbreitet.

§. 533.

Asclepiadeen mit körnigem Pollen und Apocyneen.

Von Asclepiadeen mit körnigem Pollen habe ich nur Periploca graeca lebend beobachten können. Uneigentlicherweise nennt man hier den gelappten Theil an der Mündung der Kronenröhre, der sich in fünf Hörner ausdehnt, Nectarium (Linn. Gen. pl. ed. VIII.), denn in der That wird der Nectar an der gefärbten Oberseite der Kronenzipfel selber in kleinen Tröpfchen abgesondert. Die Stempelhülle von Cynanchum, Asclepias, Stapelia u. a. mangelt hier, denn die breiten Filamente der fünf Staubfäden sind bis zum Grunde getrennt. Die zweyfächrige Anthere aber öffnet sich gleichfalls an der Innenseite, nemlich jeder Beutel mit einer Längsspalte und der Pollen besteht zwar aus getrennten Kugeln, deren jede wiederum aus vier kleineren zusammengesetzt ist: aber diese bleiben für jedes Fach in einem Klumpen von unregelmässiger Gestalt zusammenhängend. Der dicke stigmatische Körper hat auch hier fünf mit den Staubbeuteln alternirende Ecken, an deren jeder ein Körper von eigenthümlicher Bildung klebt. Er ist nemlich etwas in die Länge gezogen und besteht aus einem erweiterten, gerundeten Obertheile, welches eine mit trüber Gallert gefüllte Blase scheint, wovon er die schmutzigweisse Farbe und sehr klebrige Oberfläche hat, und einem minder verdickten Untertheile, an welchem auf der Vorderseite eine Furche oder Oeffnung sichtbar ist; zwischen beyden ist er stark verschmälert und hat eine Art von Gelenk. Sprengel hält diese Körper für den eigentlichen Antheren nachgebildet und neben diesen bestehend (V. Bau 558. T. V. F. 26. c.) und Jacquin glaubt, dass sie sich mit Pollen bedecken, indem sie bersten (Gen. Asclep. contr. 15. t. I. f. 2. 3.): beydes ist irrthümlich. Die Antheren nemlich entledigen sich ihres Pollen hier in der Art, dass derselbe den oberen Theil jedes der genannten Körper, welcher dem Stigma genauer, als der untere, anliegt, ganz überzieht und dieses geschiehet, wie bey den Asclepiadeen so, dass das Körperchen den Pollen von beyden ihm angränzenden Fächern der An[illegible] zwischen denen es

liegt, auf seiner Oberfläche fixirt, welche dann völlig damit bedeckt ist (Zeitschr. f. Physiol. a. a. O. 233. T. X. F. 42-47.). Noch mehr dem Gewöhnlichen nähert sich der Bau der wesentlichen Blüthetheile bey den Apocyneen. Bey Apocynum androsaemifolium z. B. sind die Staubfäden unverwachsen unter einander und die Pollensäcke liegen ebenfalls an der Innenseite einer pfeilförmig gestalteten Platte, welche als die Anthere betrachtet werden muss, aber diese führt ausserdem an der Innenseite zwey birnförmige Körperchen von schmutziger Weisse und von gallertartiger klebriger Beschaffenheit, welche Ursache sind, dass Insecten, welche ihren Saugrüssel in die Blume senken, daran festgehalten werden und umkommen. Ihr breiteres Ende hängt sich und dadurch auch die Anthere einer der stumpfen Ecken des dicken stigmatischen Körpers an, der auch hier wieder beyden Griffeln gemeinschaftlich ist (Das. 231. F. 40. 41.), und auf welchen der, aus seinen Beuteln befreyete körnige Pollen nothwendig fallen muss. Dieses Zusammenhängen der Antheren mit dem Stigma hat Schkuhr auch bey Nerium Oleander, wiewohl auf eine, mit der Natur nicht ganz übereinstimmende Weise, angedeutet (Bot. Handb. I. T. 52.), und es findet nach R. Brown bey dem grösseren Theile der Apocyneen Statt, so dass die Natur hier sich eines andern Mittels bedient, um beyde Generationstheile in möglichster Nähe gegen einander zu erhalten, als bey den Asclepiadeen, Orchideen und Scitamineen.

Zweytes Capitel.

Zeugung.

§. 534.

Geschichtliches bis auf Linné.

Die Kenntniss, welche die Alten bis gegen Ende des 16. Jahrhunderts vom Geschlechte der Pflanzen hatten, beschränkt sich auf eine geringe Anzahl volksmässiger Beobachtungen, verbunden mit der, der Griechischen Philosophie entlehnten, Voraussetzung eines Uebereinstimmens beyder

belebten Reiche in dem, was man dabey, bald in dieser, bald in einer andern Beziehung, für das Wesentliche hielt. Die Nothwendigkeit des Beysammenseyns von Blüthen beyderley Art zur Fruchtbildung war bey der Cultur der Dattelpalme, der Pistacien, späterhin auch anderer Gewächse, bemerkt worden und mit Recht sagt Decandolle, dass die Beobachtung von dioecistischen Gewächsen die erste Veranlassung zu der Vorstellung vom Pflanzengeschlechte gegeben habe (Phys. II. 504.). Was man als männliches Geschlecht bey den Pflanzen bezeichnete, z. B. Abrotanum, Asphodelus, Filix, Polygonum, Veronica mas et femina, gründete sich nur auf eine Verschiedenheit des Habitus, ohne dass man die wesentlich dazu erforderlichen Theile berücksichtigte. Es ist jedoch zu bemerken, dass die minder gelehrten unter den älteren Botanikern z. B. Fuchs, Matthiolus, Tabernämontan, sich dieser Bezeichnungsart der Pflanzen häufiger bedienen, die gelehrten aber z. B. Conr. Gesner, Clusius, J. Bauhin, seltener und nur, um eine bereits benannte Pflanze anzudeuten. Clusius merkt zwar in der Beschreibung von ihm aufgefundener Gewächse häufig die Form und Farbe, auch wohl die Zahl der Staubfäden an, welche er, wie später Linné, stamina, so wie die Griffel stylos, nannte; auch nennt er von Carica Papaya das Individuum mit Staubfädenblüthen das männliche, das mit Fruchtblüthen das weibliche, indem er sie, obwohl der nemlichen Gattung, doch einem verschiedenen Geschlechte angehörend, hält. Allein er begnügt sich zu sagen: man behaupte, sie seyen einander so befreundet, dass der weibliche Baum keine Frucht bringe, wenn der männliche Baum nicht in seiner Nähe, sondern durch einen weiten Raum von ihm getrennt sey (Cur. poster. 42.). Auch dem Zeitgenossen von Clusius, Ad. Zaluzansky von Zaluzan, gebührt dieses Verdienst nicht: denn wiewohl er den Pflanzen ein doppeltes Geschlecht beylegt, welches bey den meisten verbunden, bey einigen aber z. B. den Palmen, getheilt seyn soll, so macht er doch die Theile selber, welche zu diesem Zwecke dienen, nicht nahmhaft (Method. herbar. I. c. 24.). Erst im letzten Viertel des 17. Jahrhunderts erkannte man, bey allgemeiner gewordenem

Gebrauche der Vergrösserungsgläser, die Theile genauer, welche wesentlich dabey sind, und das Verdienst der Entdeckung ihrer wahren Bestimmung gebührt, wie es scheint, den Engländern Millington, Grew, Bobart und Ray *). Der Letztgenannte zumal spricht eine sehr entschiedene Meynung über die geschlechtliche Verrichtung der Antheren, Apices von ihm genannt, aus (Syll. stirp. extr. Brit. nasc. in praef.) und von den Pollenblüthen des Mays behauptet er gegen J. Bauhin, sie seyen keinesweges zu einer blossen Zierde da, sondern dienen zur Fruchtbarmachung des Saamen (Hist. pl. II. 1249.). Aber bey weitem die reichste, treffendste und zugleich eleganteste Zusammenstellung der Gründe dafür, so wie für die weibliche Geschlechtsthätigkeit der Stempel findet sich in dem bekannten Briefe von R. J. Camerarius an Valentin (De sexu plantarum. Tub. 1694.) und man kann sagen, dass die Lehre dadurch zuerst wissenschaftlich begründet worden sey. Im ersten Viertel des 18. Jahrhunderts haben auch Burcard, Morland, C. J. Geoffroy, Bradley, Vaillant, Blair u. a. sie theils unter neuen Gesichtspuncten darzustellen, theils durch neue Beobachtungen zu unterstützen gesucht, so dass Linné, als er in sehr verschiedenen Zeitpuncten seiner scientifischen Wirksamkeit diesen Gegenstand aufnahm (Exerc. de nupt. et sexu plant. 1729. Edid. Afzelius 1828. Fundamenta botan. Lugd. Bat. 1735. §. 132-150. Sponsal. plant. 1746. in Amoen. acad. I. 328. etc.), ein bereits ziemlich geebnetes Terrain fand, welches er durch den Reichthum von Beobachtungen, der ihm zu Gebote stand, und durch seinen, des Combinirens so fähigen, Geist nur zugänglicher machte und schmückte. Indessen waren dieser Lehre noch Gegner geblieben in Tournefort und Pontedera, wobey zu erwägen ist, dass die vollständigere Entwicklung

---

*) „Mit Unrecht," sagt Sprengel (v. Bau 581.), „schreibt Bradley diese Entdeckung einem Rob. Ball zu." Allein Bradley sagt nur, dass er dem Rob. Bale (nicht Ball), der die Sache lange vor ihm gekannt, die erste Belehrung darüber verdanke (New Improvements of pl. and gard. 10.).

derselben in die Zeit der Levantischen Reise Tourneforts fällt, deren Beendigung er nicht lange überlebte. Seine Ansichten wurden widerlegt und die geschlechtliche Bestimmung der Staubfäden durch eigene Beobachtungen in Schutz genommen von Dillenius (Miscell. A. N. Cur. V. VI. 79.), Linné selber und Andern. Pontedera, den Linné, auffallend genug, fast den einzigen philosophischen Botaniker nennt (Ep. ad Haller. I. 324.) und dessen Gelehrsamkeit eben so ausgezeichnet, als seine Schreibart elegant ist, erscheint doch in den zahlreichen Thatsachen, welche er gegen das Pflanzengeschlecht anführt (Anthol. I. II.), als ein mittelmässiger Beobachter.

§. 535.
Von Linné bis auf unsere Zeit.

Die durch Linné dem Gegenstande gegebene zwiefache Grundlage der Erfahrung und Theorie, verbunden mit seinem grossen Ansehen und mit der Verbreitung seiner Ansichten durch zahlreiche Schüler, welche sie aus seinem Munde vernommen hatten, gaben der Lehre ein siegendes Uebergewicht, gegen welche sich nur einzelne Gegner ohne Kraft erhoben. Dahin gehören Heister, J. G. Siegesbek, ein Schüler Rivins und Heisters Freund, dann G. F. Möller und C. Alston. Was die beyden Erstgenannten zu Bekämpfung der Lehre veranlasst hat, scheint weniger die Sache selber, mit welcher sie unvollkommen bekannt waren, als Animosität gegen Linné gewesen zu seyn (Epist. ad Haller. I. 349. II. 110.). Möller war ebenfalls dem Gegenstande, den er bestritt, nicht gewachsen; nur Alston hat eine Reihe von Gegengründen aufgestellt, die im Wesentlichen die nemlichen, wie die von Pontedera sind, und die noch über ein halbes Jahrhundert später zu heftigeren Angriffen dienen mussten. Was bis dahin noch nicht Gegenstand der Beobachtung gewesen war, der Inhalt der Pollenkörper und die Structur der Narbenpapillen, wurde von Needham, Gleichen und Kölreuter untersucht und sowohl hiedurch, als durch des Letztgenannten gelungene Versuche, Pflanzenbastarde hervorzubringen, der [illegible]achtungslehre eine wichtige

Bestätigung zu Theil. Spallanzani suchte durch Versuche auszumitteln, ob bey der Fruchtbildung im Gewächsreiche der Keim schon vor der Befruchtung zugegen sey oder nicht und er ist, da er das Erste zu finden glaubte, nicht mit Recht unter jene gestellt worden, welche die geschlechtliche Natur der Staubfäden und Stempel läugneten. Christ. Conr. Sprengel zeigte den bedeutenden Einfluss der Insecten in Sicherung der Befruchtung durch zahlreiche, mitunter zu einseitige Beobachtungen. In den jüngstverflossenen 25 Jahren hat diese Lehre wieder einige Kämpfe zu bestehen gehabt, aus denen sie siegreicher hervorgegangen ist. F. J. Schelner und A. W. Henschel wussten die Natur der Pflanze nicht mit ihren Begriffen vom Geschlechte zu vereinigen und während der eine von ihnen bekannte Erfahrungen, welche damit unvereinbar schienen, wieder auftreten liess (Kritik d. Lehre von den Geschl. d. Pfl. Heidelb. 1812.), vermochte der andere aus Pflanzenabbildungen und einigen eigenen Versuchen ein bedeutendes neues Material zur vermeynten Vernichtung dieser Lehre zu sammeln (V. d. Sexualität d. Pfl. Bresl. 1820.). Ich habe versucht, diese, einerseits mit Erbitterung, andrerseits mit grossem Selbstvertrauen geführten Angriffe, die bey Halbunterrichteten, denen die Neuheit der Sache, oder die Einkleidung gefiel, Antheil zu erregen schienen, in ihrer Schwäche darzustellen. Bey dieser Veranlassung gewann die Lehre durch die, zur Sicherstellung derselben nöthig gewordenen, weiteren Untersuchungen und Erörterungen bedeutend an Boden. Endlich hat sie seit einem Jahrzehend noch eine wichtige Stütze bekommen durch die, schon von Gleichen gemachte, aber in Vergessenheit gekommene Beobachtung Amici's von den Pollenfortsätzen, welche Rob. Brown und Ad. Brongniart bedeutend erweitert und auf mehrere Gewächsfamilien ausgedehnt haben, zumal auf einige, bey denen man eine Geschlechtsverrichtung durch Zusammenwirken der Staubfäden und Stempel bis dahin schwieriger, als bey allen andern, geglaubt hatte. Wenn man nun das Ganze dieser Lehre unpartheyisch betrachtet, wenn man die Schwierigkeiten, welche der Bestäubung entgegenstehen, mit der grossen und sich stets vergrössernden

Masse von Erfahrungen vergleicht, aus denen sich ihre Nothwendigkeit ergiebt, wenn man die vielfachen Berührungen und Analogien zwischen dieser Verrichtung und der Erzeugung der Thiere erwägt und wenn man endlich die Gründe für die geschlechtliche Verrichtung der wesentlichen Blüththeile mit denen vergleicht, welche für eine etwanige sonstige Bestimmung derselben von den Gegnern der Lehre beygebracht worden sind, so kann man, wie ich glaube, nicht einen Augenblick anstehen, sich mit Ueberzeugung für dieselbe zu entscheiden.

§. 536.

Die Anthere ist kein Reinigungsorgan.

Dass jede Pflanze unter günstigen Umständen blühe, dass die wesentlichen Theile der Blüthe die Staubfäden und Stempel seyen, dass also diese keiner Pflanze, die Acotyledonen ausgenommen, fehlen, sind Sätze, die nur noch zu den Zeiten Tourneforts und Pontederas streitig seyn konnten, wo man die blühende sterile und die fruchttragende Pflanze als Arten der nemlichen Gattung betrachtete und einige Gattungen nur Früchte tragen, aber keine Arten mit Staubfäden bringen liess (Ponted. l. c. cap. 14. 15. 16.). Beyde Theile befinden sich in bey Weitem der Mehrzahl der Pflanzen auf dem nemlichen Blüthenboden und wenn nicht, so bringt die Natur ausser den Stempelblüthen auch Pollenblüthen, entweder auf dem nemlichen Individuum, oder auf einem verschiedenen, hervor. Haben daher gleich äussere Einflüsse auf das häufigere Erscheinen der einen oder der andern Art von Blüthen Einfluss, so gehet dieses doch nur bis zu einem gewissen Grade und aus den Saamen vom Hanfe, Bingelkraut und Spinat gehen daher immer Individuen beyderley Geschlechts in gewissem Verhältnisse auf. Als demnach Tournefort erkannte: es müsse die Natur bey Hervorbringung beyder Theile einen bedeutenden Zweck haben, glaubte er, der Ansicht Malpighi's gemäss, diesen darin zu finden, dass die Nahrung für die junge Frucht von fremdartigen Theilen gereinigt werde, welche in den Antheren, als den für diese Ausscheidung bestimmten Organen, sich sammeln und hierauf zerstreuen.

Durch den hohlen Griffel gehe die Luft ein, behufs der Ausbildung der Saamen, und seine Oeffnung sey mit einem zähen Schleime überzogen, um die Insecten vom Eindringen abzuhalten (Isag. in rem. herb. 69. 71.). Nicht so als blossen Auswurf der Blume betrachtet Pontedera den Pollen. Aufmerksam geworden, dass die Anthere, bevor sie sich geöffnet, dick und geschwollen, beym Oeffnen aber, auch noch ehe sie des Pollen sich entlediget, kleiner und zusammengezogen sey, glaubt er, es gehe ein in die Höhle der Anthere abgesetzter Saft, oder doch der nährende Theil desselben, durch das Filament zum Sitze des Embryo zurück und diene diesem zur Entwicklung (Anthol. 97.). Beyde Meynungen theilen zwar den Antheren eine Verrichtung bey Ernährung des Embryo zu, allein dieses ist verschieden von dem, was bey der Zeugung vorgeht, deren Wesentliches darin besteht, dass Nahrung und Lebensreiz dem Keime von Aussen, und nicht, wie in jenem Falle, von Innen, zukommen. Wäre das Letzte die Bestimmung des Pollen, so brauchte er die Anthere nicht zu verlassen, wozu wir doch von der Natur überall die Veranstaltung getroffen sehen. Was aber diese Meynung ganz unzulässig macht, ist, dass die Frucht bey Diclinisten auf einem besondern Blüthenboden, getrennt von den Antheren, die wiederum in einer andern Blume nicht den angegebenen Zweck haben können, sich ausbildet, so dass, um diese Thatsache mit jener Hypothese zu vereinigen, man zu einer andern unhaltbaren Voraussetzung seine Zuflucht nehmen muss, nemlich der, dass diese Pflanzen der Art nach verschieden seyen. Nicht wesentlich davon abweichend, nur in einer der Einbildungskraft mehr zusagenden Form ausgedrückt, ist die Ansicht: dass im Pollen die Pflanzensubstanz verstäube und sich zerstreue, damit in der Knospe, denn eine solche sey die Fruchtanlage, das Leben sich äusserlich begränze, wozu in manchen Fällen die Application des Pollen, als einer des Lebens beraubten, einem Gifte gleich wirkenden Materie, auf die Narbe, als den letzten Fortsatz der Knospe, erforderlich sey. Das äusserlich in der Knospe gehemmte Leben müsse sich innerlich wiederherstellen und dadurch komme die Saamenanlage zur Entwicklung, welche manchmal

in der veränderten Bildung ihrer Productionen noch die Einwirkung jenes hemmenden Princips zeige (Henschel a. a. O.). Diese Vorstellungsart nimmt, wie man sieht, zugleich auf die zuweilen bemerkte Nothwendigkeit der Bestäubung Rücksicht durch eine Reihe von unerwiesenen, auf weitgesuchter Analogie beruhenden, oder gradezu falschen Voraussetzungen.

§. 537.
Ihr Verhältniss zur Narbe in Zwitterblumen.

Erwägen wir daher die Gründe für die Ansicht, dass das Fallen des Pollen auf die Narbe dadurch eine Frucht bilde, dass er der Reiz ist, durch dessen Zutreten von Aussen die Anlage dazu zur Entwicklung genöthigt wird. Im Allgemeinen nehmen wir vielfältige Veranstaltungen der Natur wahr, damit der Blumenstaub leicht und sicher die Narbe erreiche, aber im Einzelnen und ausser Zusammenhang, zumal aber in Abbildungen betrachtet, erscheint uns oft das Gegentheil. Bey weitem die meisten Phanerogamen haben hermaphroditische Blumen und dann umgeben die zahlreicheren Staubfäden die Narbe oder die wenigen Narben in einem oder mehreren Kreisen so, dass, in welcher Lage auch die doch meistens geneigte Blume sich befindet, wenigstens von einigen Antheren der Pollen im Herabfallen die Narbe treffen muss. In Uebereinstimmung damit haben bey einem grossen Theile der Zwitterblumen die Staubfäden gleiche, oder fast gleiche Höhe mit der Narbe z. B. bey den Lysimachien, Labiaten, Cruciferen, Papilionaceen; hier kann daher die Bestäubung niemals fehlen. Aber zuweilen sind die Staubfäden beträchtlich über die Narbe erhöhet, wie bey den Gräsern, Dipsaceen, Plantagineen; noch öfter jedoch tritt die Narbe durch Verlängerung des Griffels über die Staubbeutel hinaus, wie bey den Proteaceen, Asperifolien, Campanulaceen, Liliaceen, Malvaceen, Syngenesisten. Der erste Fall bietet keine Schwierigkeiten dar, sobald die Blume aufgerichtet ist, wie bey den, in Aehrenform blühenden Gräsern und Wegebreitarten, oder den kopfförmigen Dipsaceen oder den Valerianen; der Pollen kann hier durch sein blosses Fallen die Narbe erreichen. Bey der zweyten. [illegible] bedient die Natur sich einer zwiefachen

Aushülfe. Nemlich entweder ist die Blume während der Bestäubungsperiode hängend, vor und nach derselben aber aufgerichtet. In diesem Falle wird die tiefere Stellung der Antheren durch die umgekehrte Lage der Blume in die entgegengesetzte verwandelt und der fallende Pollen kann die Narbe leicht treffen, wenn nur diese etwas aufwärts gekehrt oder ihr Rand rückwärts gebogen ist. So findet es sich daher bey Asperifolien, z. B. Cerinthe, Borrago, Symphytum, Onosma, Pulmonaria, bey vielen Liliaceen z. B. Galanthus, Erythronium, Lilium, Hemerocallis, Fritillaria, Convallaria u. a. Bey Chironia frutescens, wo der Griffel die doppelte Länge der Staubgefässe und also ein der Bestäubung ungünstiges Verhältniss zu diesen hat (Henschel a. a. O. 113.), ist er herabgebogen mit aufsteigender Narbe. Dadurch kommt diese, wegen nickender Blume, grade unter den Antheren zu stehen, und sie war deshalb immer in den von mir beobachteten Blüthen mit Pollen bedeckt. Oder, was noch merkwürdiger ist, die Befruchtung geschiehet bey noch ungeöffneter Blume zu einer Zeit, wo die Narbe noch gleiche Länge hat, wie die Staubfäden, deren Antheren dann unmittelbar auf ihr liegen. Diese Einrichtung findet sich besonders in den Familien der Proteaceen und Campanulaceen, bey denen, wenn die Blume geöffnet ist, die Narbe auf dem langen Griffel so hoch über den oft trägerlosen Antheren steht, dass man nicht begreift, wie eine Bestäubung möglich sey, wenn man nicht den Zeitpunct beachtet, wo die Antheren sich öffnen. Dieses geschieht, wenn die Blume noch Knospe, aber dem Aufbrechen nahe ist. Dann liegen die geöffneten Antheren unmittelbar an der völlig entwickelten Narbe, von welcher sie also nur dadurch sich entfernen, dass nach dem Oeffnen der Blume und nach vollzogener Bestäubung der Griffel sich noch bedeutend verlängert (Zeitschr. f. Physiol. II. 200. 209.). Aehnliches bemerkt man bey den hermaphroditischen Blümchen der Syngenesisten, denn auch hier tritt nach geöffneter Krone aus dem Cylinder der verwachsenen, nach Innen geöffneten Staubbeutel die bereits völlig bestäubte Narbe, vermöge beträchtlicher Verlängerung des Griffels hervor, und nun erst, wo es nicht mehr störend wirken kann, entsteht ein Misverhältniss

der beyden Theile. Es scheint daher diese Ordnung in Entwicklung der Genitalien vorzüglich bey solchen Gewächsen zu gelten, deren Staubbeutel verwachsen sind oder eine Anlage zur Verwachsung haben. Doch findet man sie auch bey verwachsenen Filamenten, z. B. bey vielen Papilionaceen, desgleichen bey Gattungen mit vielblättriger Krone, deren Staubfäden auf dem Fruchtboden stehen z. B. Nymphaea, Hypericum, Argemone, Papaver, Paeonia, und auch bey Oenothera, Impatiens, Ocymum, Canna habe ich sie wahrgenommen.

§. 538.

Näherung beyder Theile gegen einander.

In andern Zwitterblumen dagegen finden sich Einrichtungen und Veränderungen, wodurch die Staubbeutel zur Zeit ihres Oeffnens der Narbe genähert werden, um nach erfolgter Bestäubung sich wieder von ihr zu entfernen. Bey röhrigen Blumenkronen überhaupt, wenn sie sämmtliche Staubgefässe eingeschlossen enthalten z. B. den Ericeen, Asperifolien, vielen Liliaceen, oder bey den lippenförmigen und schmetterlingsförmigen Blumen, wo sie durch die Bildung eines Blumentheiles verhindert werden sich auszubreiten, geschieht diese Näherung schon durch die Blume selber. Aber auch dann, wenn der Obertheil einer ein- oder mehrblättrigen Krone sich ausbreitet und die Staubfäden daraus hervorragen, geschiehet jene Ausbreitung meistens erst, wenn die Antheren bereits ihr Bestäubungsgeschäft vollzogen haben; worauf die Staubfäden, den Kelch- oder Kronenzipfeln folgend, sich ebenfalls zurückbeugen und von der Narbe entfernen. Dieses ist besonders auffallend bey Leptospermum, wo die Staubfäden während des Stäubens über der Narbe convergiren und erst nachher sich gerade richten. Auch bey Clerodendron infortunatum stehen bey erst geöffneter Blume die stäubenden Antheren auf ihren geraden Filamenten fast über der nun feuchten Narbe; erst nach dem Bestäubungsgeschäfte krümmen sich die Träger und beugen sich mit den Antheren hinab. Die Nichtbeachtung dieses Umstandes hat mancherley, aus Abbildungen entnommene und deshalb bey Beobachtung der Natur selber w[illegible]rindende, Einwürfe gegen

die Lehre von der Befruchtung der Pflanzen hervorgebracht (Henschel Studien 67. 114.). Häufig nähern die Staubbeutel den Narben oder diese jenen sich erst in Folge der fortschreitenden Entwicklung der Blume. Das Erste findet sich z. B. bey Euphorbia, wo die Staubfäden noch im Grunde der Blume verborgen sind, während die Narben schon beträchtlich über sie hinausragen. Bey Luzula vernalis, L. maxima und Sesleria caerulea ragen die Narben schon aus der Blumendecke hervor, wenn diese noch geschlossen ist und die Staubgefässe verbirgt, die erst nach deren Oeffnen zur fast gleichen Höhe mit den Narben sich erheben. Auch in den Gattungen Hyoscyamus und Scrophularia ist der Griffel der zuerst verlängerte Theil, welchem die Staubfäden folgen, indem sie gleiche Krümmung, wie jener, annehmen. Dagegen siehet man bey Oenothera, Nigella, Passiflora, Candollea, Hypericum u. a. die anfänglich aufgerichteten Narben erst bey fortschreitendem Aufblühen sich zurückbeugen und den Staubbeuteln sich nähern. Zuweilen geschiehet die Annäherung beyder Theile zu einander erst nach erfolgter vollständiger Oeffnung der Blume. So z. B. ist bey den Caryophyllaceen das abwechselnde Oeffnen und Schliessen derselben, welches durch den Wechsel von Tag und Nacht und durch die Witterung hervorgebracht wird, das Mittel, die Staubbeutel mit den Narben in wiederhohlte Berührung zu bringen. Bey mehreren Arten von Rivina habe ich wahrgenommen, dass erst, wenn die horizontal ausgebreiteten Staubfäden durch Schliessung der Blume der Narbe genähert werden, die Bestäubung vor sich gehe. In seltneren Fällen jedoch geschicht diese Annäherung der Staubfäden, ohne dass die Blumenhülle, die immer ausgebreitet bleibt, etwas dazu beyträgt. Bey der Parnassia palustris beugt von den fünf ausgebreiteten Staubfäden einer nach dem andern sich über den Mittelpunct der Narbe und kehrt, nachdem er seinen Staub ausgestreuet, in die vorige Lage zurück (Linn. W. Goth. Reise 288.); ein bereits von Dillenius erwähntes Phänomen, welches Kölreuter glaubt entdeckt oder doch mit am ersten wahrgenommen zu haben (Vorläuf. Nachricht 19.). Noch auffallender ist dasselbe bey Ruta graveolens wegen der zahlreicheren

Staubfäden und der dickeren, schwerer biegsamen Filamente, deren Bewegung es nicht stört, wenn man ihnen die Antheren nimmt. Bey Saxifraga tridactylites *) neigen sich auf diese Weise zwey Staubfäden von entgegengesetzten Seiten über der Narbe gegen einander und streuen ihren Staub aus, worauf sie sich wieder ausbreiten, um andern Platz zu machen (Linn. Oeländ. Reise 18.). Aehnliches habe ich bey Saxifraga muscoides und S. Aizoon wahrgenommen, so wie C. C. Sprengel bey Saxifraga granulata und S. Cotyledon. Bey Tropaeolum richtet von den anfänglich abwärts gebogenen Staubfäden sich bey völligem Aufblühen einer nach dem andern in die Höhe und beugt sich, nachdem die Anthere ihren Staub auf die Narbe fallen lassen, wieder hinab, um einem andern Platz zu machen (C. C. Sprengel entd. Geheimn. 215. T. VII.). Wiewohl aber durch diese Ortsveränderungen die zeugungsfähige Anthere der Narbe genähert, also der Zweck der Natur in der Befruchtung erleichtert wird, so scheinen doch jene Bewegungen selber eine blosse Wirkung fortschreitender Entwicklung der Blüthentheile zu seyn. Deutlich zeigt sich dieses z. B. bey Parnassia. Wenn nemlich die Staubfäden 1—5 hier die gewöhnlichen dritthalb Spirallinien von der Rechten zur Linken beschreiben, indem sie die Ordnung der Einfügung der Blumenblätter fortsetzen, so ist ihre lineare Folge in der nemlichen Richtung: 1, 3, 5, 4, 2. Wenn nun Humboldt bemerkte, dass die Folge, worin die Staubfäden sich den Narben näherten, diese war: 1, 5, 2, 4, 3 (Aphorismen übers. von G. Fischer 58.), so ist dieses augenscheinlich ein Act der Entwicklung, welcher vollkommen mit der spiralförmigen Stellung im Einklange ist. Anders verhält sich die Sache, wenn die Annäherung Folge

*) Irrthümlicherweise citirt Medicus zu dieser Pflanze eine Stelle aus Linn. Fl. Suec. ed. 2., die zu Parnassia palustris gehört (Kl. Abhandl. I. 65.) und natürlich passt nicht auf jene, was Linné von dieser sagt. C. C. Sprengel, welcher die Verwechselung nicht ahndete, fand sich dadurch veranlasst, Linné anzuklagen nicht nur, dass er sich unrichtig ausgedrückt habe, sondern selbst, dass er Thatsachen möge erdichtet haben (Entd. Geheimniss 245.).

der Reizung reizbarer Filamente ist, denn dann ist begreiflich keine Ordnung darin wahrzunehmen. Bewegungen von dieser Art finden sich, so viel bekannt, nur bey Berberis und Mahonia: denn wiewohl auch bey Helianthemum und Cactus reizbare Staubfäden vorkommen, geschieht doch dadurch eben so wenig eine Annäherung der Antheren zur Narbe, als bey Stylidium, wo die Säule, welche an der Spitze beydes, Antheren und Narbe trägt, reizbar ist.

§. 539.
Ihre gleichzeitige Reife.

Anthere sowohl, als Narbe, haben einen bestimmten Zeitpunct, wo sie offenbar am meisten entwickelt sind, indem ihr Verhalten vor und nach demselben eine niedrigere Stufe der Ausbildung verräth; dieser Zeitpunct muss also der seyn, wo sie den Zweck ihres Daseyns erfüllen. Bey der Anthere ist er da, wenn sie sich öffnet und ihren Staub von sich giebt, denn unmittelbar nachher schrumpft sowohl sie, als das Filament, zusammen und das ganze Organ fällt gemeiniglich ab. Bey der Narbe ist dieser Moment vorhanden, wenn sie den möglichsten Umfang erlangt und ihre Lappen oder Zipfel sich ausgebreitet haben, wenn sie am reizbarsten, am meisten gefärbt und mit glänzender Feuchtigkeit, einer Absonderung ihres Zellgewebe oder ihrer Papillen, überzogen ist. Beyde Momente fallen nicht nur bey Hermaphroditen und Monoecisten, sondern auch bey Dioecisten, zusammen, was beym wilden Hopfen, wovon die Individuen verschiedenen Geschlechts gewöhnlich einzeln an sehr von einander entfernten Orten vorkommen, vorzüglich auffallend ist. Es meynte zwar C. C. Sprengel bey den Zwitterblumen, so ihm vorkamen, das Gegentheil zu beobachten (A. a. O. 17. und folg.). In einigen Fällen war die Narbe der Theil, welcher früher vollkommen wurde, oder, wie Sprengel sich ausdrückt, welcher früher blühte, in den meisten Fällen aber waren es die Staubwerkzeuge. Den ersten Fall nennt er die weiblich-männliche Dichogamie, den zweyten die männlich-weibliche und der Fall von Gleichzeitigkeit würde die Homogamie seyn; dieser aber kömmt, Sprengels Beobachtungen zufolge,

selten oder gar nicht vor und er gründet hierauf seine Meynung, dass Zwitterblumen meistens nicht durch sich selber befruchtet werden, sondern dass eine die andere befruchte durch Vermittlung der Insecten. Allein hiebey liegt nicht selten ein Fehlschluss zum Grunde. Bey vielen Gewächsen verlängert sich, nachdem die Bestäubung bereits geschehen, der Griffel noch und die Reife der beyden Befruchtungstheile zu diesem Geschäfte scheint ungleichzeitig, die doch in der That gleichzeitig war. So verhält es sich namentlich bey den Campanulaceen, Compositifloren, Proteaceen, Umbelliferen u. a., von denen man deshalb mit Unrecht ein wichtiges Argument gegen die Befruchtungslehre hernehmen wollen (Pontedera l. c. II. c. 9.). Indessen diese nur scheinbare Ungleichzeitigkeit abgerechnet, muss man doch anerkennen, dass die Antheren nicht selten den Narben, in der Fähigkeit zum Bestäubungsgeschäfte, zuvoreilen und ein aufmerksamer Beobachter der Natur wird davon so manche Beyspiele wahrnehmen, dass es einer Aufzählung von solchen hier nicht bedarf. Seltener ist der Fall, dass die Narben vor dem Stäuben der Antheren conceptionsfähig sind; einen solchen habe ich bey Sesleria caerulea und Scirpus sylvaticus, so wie bey mehreren Arten von Astrantia, Helleborus, Luzula beobachtet. Auch beym Pisang blühen die weiblichen Blumen vor den männlichen auf (Linn. Mus. Cliffort. 35.). Allein der Unterschied der Reife beträgt im höchsten Falle immer nur einzelne Tage, niemals Wochen, oder gar, wie man versichert hat, Monate (Henschel Studien 44.). Was in dieser Hinsicht namentlich von Coniferen auf das Zeugniss eines Gärtners angeführt worden, ist völlig unwahr und ich kann versichern, dass ich bey allen von mir seit einer Reihe von Jahren beobachteten Individuen dieser Familie immer eine, bis auf einzelne Tage, vollkommene Gleichzeitigkeit der Reife beyder Geschlechtstheile wahrgenommen habe. Bey dieser geringen Differenz ist zu erwägen, dass sowohl der Pollen seine Zeugungsfähigkeit, als die Narbe den Zustand, worin sie fähig ist, zu concipiren eine gewisse Zeit, die übrigens nach Verschiedenheit der Gewächse und der Umstände verschieden ist, behalten kann. Der Pollen des Hibiscus Trionum behält seine befruchtende

Kraft kaum drey Tage, der gelbe Lack hingegen 14 Tage (Kölreuter Zweyte Fortsetzung 43.) und der von der Zwergpalme wahrscheinlich noch weit länger. Die noch unbestäubte Narbe von Mercurialis perennis sah ich drey Wochen, die von Cannabis und Spinacia, wenn sie nicht bestäubt worden war, über einen Monat lang, ihre Frische und Torosität behalten (Verm. Schriften IV. 117. 178.).

§. 540.

Nothwendiger Zugang von Licht und Luft.

Zum Aufeinanderwirken der Staubfäden und Stempel ist im Allgemeinen Zugang der Luft und eines gewissen Grades von Licht erforderlich. Die meisten Blumen öffnen sich daher zur Vollziehung dieses Geschäfts, wenn sie auch sonst immer geschlossen sind z. B. Drosera, Cherleria, die Gräser, und bieten ihr Inneres dem Lichte dar, was in manchen Fällen z. B. bey den Crocus-Arten nur Sonnenschein zu bewirken vermag. Calandrinia grandiflora hat hängende Blüthknospen und Früchte, aber während der Bestäubungszeit ist die schöne, grosse Blume geöffnet und aufgerichtet. Doch nicht allgemein bedarf es zur Bestäubung des unmittelbaren Zuganges von Licht. Auch in einem dunkeln Zimmer geht nach Kölreuter die Befruchtung vor sich (Zweyte Forts. 70.). Nicht selten haben die Bestäubungstheile, wie von den Campanulaceen, Proteaceen und andern Familien, wo der Griffel nach Oeffnung der Blume sich stark verlängert und in ein Missverhältniss zu den Staubfäden tritt, angemerkt wurde, schon wenn die Blume noch Knospe, aber im Begriffe, sich zu öffnen, ist, ihre beyderseitige Reife und die Bestäubung geht dann vor sich. Auch bey vielen andern Blüthen von dem verschiedensten Bau nimmt man diese Erscheinung wahr, so dass sich keine Regel dafür angeben lässt. Bey weitem die Mehrheit der Fälle ist jedoch auf Seiten derjenigen Blüthen, die unmittelbar nach dem Oeffnen ihre Befruchtung vollziehen. Am seltensten geschieht sie bey schon welkender Blume, wie bey Eremurus spectabilis, wo bey vollendetem Aufblühen die Staubfäden noch kürzer, als die Blumenzipfel sind. Erst wenn diese, zusammenschrumpfend, sich eingerollt, und die Staubfäden

nebst dem Griffel das Doppelte ihrer vorigen Länge gewonnen haben, öffnen sich die Staubbeutel und bestäuben die Narbe. Merkwürdig ist auch das Vorkommen von solchen Blumen, die, um dieses Geschäft ins Werk zu setzen, sich unter die Erde begeben und es scheint dieses am meisten bey den Papilionaceen vorzukommen. So sind bey Vicia lutea einige Zweige völlig unterirdisch und bringen farbelose, anscheinend unvollkommne Blüthknospen, welche nichts desto weniger Frucht und Saamen geben (J. E. Smith Engl. Flora III. 284.). Hegetschweiler hat beschrieben und abgebildet, wie eine Glycine, heterocarpa von ihm benannt, dieses bewirkt (Descript. Scitamin. nonnullor. et Glycines heteroc. 9. t. V. VI.). Auf ähnliche Art scheint es sich bey Glycine subterranea und monoica, Vicia amphicarpos, Lathyrus amphicarpos und Arachis hypogaea zu verhalten. Dagegen senken Trifolium subterraneum und Milium amphicarpum nur nach erfolgtem Blühen und Fruchtansetzen ihre Blüthen in die Erde, und Morren hat bey Trifolium subterraneum beobachtet, dass die Extremität des Blumenstiels dabey den Bau der Wurzelspitzen annimmt, indem zugleich Haare gleich den Wurzelhaaren, sich daran entwickeln (Bull. d. l'Acad. R. d. Brux. IV.). Milium amphicarpum, dessen männliche Blüthen in einer Rispe am Ende des Halms stehen, bringt auf langen einblumigen Stielen dicht über der Wurzel die weiblichen, die, anfänglich aufrecht, nach der Befruchtung sich zurückbeugen und ihre Frucht unter der Erde zur Reife bringen (Pursh Fl. Bor. Amer. I. 62. t. 2.). So wohlthätig im Allgemeinen Luft und Licht, so nachtheilig wirkt Wasser auf die Generationstheile bey Vollziehung ihres Geschäfts. Wie der Narbensaft ein specifisches Mittel ist, die Elasticität des Pollen zu dem Grade zu erhöhen, wo die zur Befruchtung erforderliche Scheidung des körnigen und des schleimigen Bestandtheils der Fovilla vor sich geht, so scheint Wasser eine plötzliche, rohe Ausdehnung derselben zu bewirken, welche jenem Processe, und der durch ihn zu steigernden Lebensthätigkeit der körnigen Materie, nachtheilig ist. Daher die Sorgfalt der Natur, dessen Zugang als Thau oder Regen zum Innern der Blume [illegible] Viele Blumen

senken sich des Nachts oder bey trüber, regniger Witterung mit ihrer Oeffnung gegen die Erde z. B. Anemone nemorosa, oder schliessen sich. Bey Pinguicula grandiflora krümmt des Abends und bey bevorstehendem Regen der Blumenstiel dicht unter der Blume sich so, dass der Sporn aus der verticalen Lage eine horizontale annimmt und der Saum der Krone so herabgedrückt wird, dass kein Regen eindringen kann (Hooker Journ. Bot. I. 313.). Nicht selten auch macht die Veränderung der Lage der Blume durch den Wind, der gemeiniglich den Regen begleitet, dass dieser nicht einzudringen vermag, wovon C. C. Sprengel eine gar anschauliche Vorstellung gegeben hat (A. a. O. 14. T. XXV. F. 4-9.). Dringt dessen ungeachtet viele Feuchtigkeit zu den innern Blüththeilen, so schlägt die Befruchtung meistens fehl, daher eine regnige Witterung von den Landwirthen beym Blühen des Obstes und Korns so ungern gesehen ist.

§. 541.

Ausschliessung des Wassers bey Wasserpflanzen.

Bey den Wasserpflanzen hat die Natur mehrerley Mittel in Bereitschaft, die Einwirkung des Wassers bey der Bestäubung abzuhalten. Das Gewöhnlichste ist, dass sich die Wurzeln, Stengel oder Blüthenstengel so verlängern, dass die Blume über dem Wasser hervortritt. Bey der stengellosen, auf dem Wasser schwimmenden Stratiotes aloides sollen zu diesem Behufe sich die Wurzelfibrillen verlängern, deren unterer Theil im Schlamme steckt, während der obere vom Wasser umgeben ist. Bey Villarsia nymphoides, Alisma natans, bey Trapa, Ruppia, Potamogeton sind es die Stengel und bey den Nymphaeen die Blüthenstengel, welche sich verlängern und also nach Verschiedenheit der Wassertiefe eine sehr verschiedene Länge haben: so dass nach Decandolle's Bemerkung es ein lohnender Versuch seyn würde, durch allmählige Erhöhung des Wassers auszumitteln, bis zu welchem Grade diese Verlängerung gehen könne. Von der Nymphaea alba bemerkt Linné, dass die am Tage geöffnete, an drey Zoll hoch über dem Wasser stehende Blume am Abend geschlossen sich unter dasselbe zurückziehe, um sich am nächsten

Morgen wieder zu erheben und zu öffnen (Disqu. de sexu plant. Amoen. acad. X. 123.). Aber an einem andern Orte erwähnt er, dass Abends die geschlossene Blume sich bis zur Oberfläche des Wassers senke (Fl. Suec. ed. 2. 470.), und dieses stimmt mit den Wahrnehmungen Smith's (Introd. to Bot. 2. ed. 333.), so wie mit dem, was ich selber beobachtete, mehr überein. Bey Vallisneria verlängert bloss der weibliche Blüthenstengel sich bis zur Wasserfläche dadurch, dass er aus der spiralen Lage sich gerade streckt, um nach beendigter Bestäubung sich wieder zusammenzulegen, zu verkürzen und die Fruchtanlage unter das Wasser zurückzuziehen (Linn. Hort. Cliffort. 454.). Ist aber zur Verlängerung keine Anlage vorhanden, so reisst die Pflanze, oder doch der betreffende Theil, sich los, um an der Oberfläche des Wassers zu erscheinen und zu fructificiren. So verhält es sich daher mit den männlichen Blumen eben dieser Vallisneria, welche die stengellose, den Grund der Gewässer bewohnende, Pflanze auf sehr kurzen Stielen treibt (Linn. l. c.). Bey Serpicula verticillata L., einem in den Gewässern von Ostindien vorkommenden Pflänzchen mit getrennten Geschlechtern, lösen die männlichen Blüthen, wenn sie dem Aufbrechen nahe sind, aus den geöffneten Blüthscheiden sich ab und schwimmen zu den weiblichen, wobey sie auf den Spitzen der zurückgeschlagenen Kelch- und Kronenblätter ruhen (Roxb. Corom. II. 34. t. 164.). Von der Aldrovanda vesiculosa, einer zarten Pflanze mit kurzgestielten Blüthen, welche die Teiche des südlichen Europa bewohnt, siehet man, nach den Beobachtungen von Decandolle, die fingerslangen, wurzellosen Stengel zur Blüthezeit plötzlich in Menge auf der Oberfläche der Gewässer erscheinen, so dass es den Anschein hat, als haben sie sich von dem auf dem Grunde verbliebenen Hauptstocke der Pflanze losgerissen (Phys. vég. II. 529.). Aehnliches soll bey den Deutschen Utricularien im zweyten Lebensjahre geschehen (Deutschl. Flora I. 343.). Das Aufsteigen im Wasser wird durch die Menge von Luft befördert, welche bey Wasserpflanzen in besondern Höhlen des Zellgewebes verweilt, bey Aldrovanda und Utricularia aber gewisse hohle Anhänge der Blätter anfüllt. Ein

drittes Hülfsmittel der Natur bey Wasserpflanzen besteht darin, dass sie die Befruchtungstheile ihr Geschäft vollziehen lässt, während noch die Blume geschlossen und mit Luft, die aus deren Hüllen entwickelt scheint, gefüllt ist. Die Blüthen der Subularia bringen unter Wasser Frucht, ohne sich zu öffnen, was sie nur über dem Wasser thun; die Antheren liegen dann unmittelbar an der Narbe, welche sie bestäuben (Deutschl. Flora IV. 542. Wilson in Hook. Journ. Bot. I. 262.). Das Nemliche geschieht nach Beobachtungen von Ramond bey Ranunculus aquatilis, wenn das Element, worin er wächst, zu tief ist, als dass die Blüthe die Oberfläche erreichen kann und Batard hat wahrgenommen, dass in diesem Falle jede Blumenknospe Luft eingeschlossen enthält, die das Wasser vom Eindringen abhielt (A. Richard n. Elémens 356.). Bey Zostera, deren männliche und weibliche Befruchtungstheile sich beysammen in der nemlichen Blattscheide befinden, geht nach Cavolini die Pollenflüssigkeit durch Wasser verdünnt auf das Stigma über (Zost. ocean. anthesis; Usteri n. Ann. d. Bot. 5. St. 69.); nach Cosentino schützet ausser der Scheide ein reichlicher Schleim sie vor der Einwirkung des Wassers (Nuove Osserv. s. Zost. ocean. 1828.); allein Decandolle findet es wahrscheinlich, dass die Blüthscheide mit Luft gefüllt sey, wodurch das Wasser ausgeschlossen wird und die Befruchtung unter der Oberfläche vor sich gehen kann (L. c. II. 526.). Dies kommt mit dem überein, was Réaumur an einer Raupe bemerkte, die immer unter Wasser auf Potamogeton natans lebt. Da sie der Luft zum Athmen bedarf, so bildet sie sich eine Cocon aus Blättern jener Pflanze und Gespinnst, welcher stets damit angefüllt ist, und worin sie während ihres Larven- und Puppenzustandes immer eingeschlossen bleibt (Mém. p. serv. à l'Hist. d. Insectes II. 394.).

§. 542.

Antheil der Insecten.

Nicht ausser Acht zu lassen ist der Antheil der Insecten an der Bestäubung der Blumen. Die schon den Alten bekannte, und zu Belons und selbst noch zu Tourneforts

Zeiten auf den Griechischen Inseln geübte, Caprification der Feigen, welche dort jetzt, wie es scheint, verlassen, aber nach einer Nachricht von F. Mayer noch in Neapel und Sicilien gebräuchlich ist (Botan. Zeitung 1827. N. 19.), bestand darin, dass man zur Zeit der Sonnenwende über den zahmen Feigenanlagen, die nur weibliche Blumen enthalten, Zweige mit männlich-weiblichen Feigen des wilden Baumes hing. Dieses wurde von Tournefort und Pontedera so erklärt, dass ein in den wilden Feigen sich verwandelndes Insect *) die zahmen Feigen anbeisse, was ihr besseres Reifen und Süsswerden veranlasse. In Bezug darauf erwähnt Tournefort, dass man in der Provence, um die Feigen besser reifen zu machen, sie am offenen Ende mit einem in Oehl getränkten Strohhalm ansteche; ein Verfahren, welches P. Russel auch in Syrien fand, welches auch auf Malta üblich ist und welches man in Schottland mit Erfolg nachahmte (Edinb. Journ. of Science 1829. II. 378.). Linné, welcher von der Caprification die mit der Natur nicht übereinstimmende Vorstellung hatte, dass das in den wilden Feigen verwandelte Insect, mit Blüthenstaub beladen, auskrieche, in die zahmen Feigen eindringe und deren weibliche Blüthentheile befruchte, führte in seinen früheren Schriften (Ficus; Amoen. acad. I. 41.), die Caprification unter den Gründen für das Geschlecht der Pflanzen mit auf. Abgesehen von dieser noch sehr zweifelhaften Thatsache hat J. G. Kölreuter durch Beobachtungen, in deren Erzählung man keine vorgefasste Meynung wahrnimmt, nachgewiesen, dass viele Gewächse, namentlich Cucurbitaceen, Irisarten, Malvaceen, Sambucus, Viscum u. a. nur durch Beyhülfe der Insecten, welche die Blumen des Nectars wegen besuchen, befruchtet werden (Vorläuf. Nachricht. 21. 32. Zweyte Forts. 70.). C. C. Sprengel hat diese Beobachtungen über den grösseren Theil der einheimischen Gewächse ausgedehnt, indem er damit seine Lieblingstheorie ausschmückte, wonach die

---

*) Pontedera hat davon eine rohe Abbildung gegeben (Anthol. t. XI. B. f. 12-14); eine bessere habe ich zu geben versucht (Linnäa III. T. I. F 1. 2.).

meisten, wo nicht alle Zwitterblumen, obschon mit beyden Geschlechtstheilen versehen, dennoch nicht durch sich selbst, sondern eine durch die andere, sollten befruchtet werden. Es ist Thatsache, dass ein grosser Theil der Insecten von der Natur an die Blumen gewiesen ist, was besonders von den bienenartigen gilt, die aus ihnen nicht nur den Nectar saugen, woraus sie Honig und Wachs bereiten, sondern auch einen Theil des Pollen sammeln, der nebst jenem die Nahrung für sie und ihre Larven zu seyn scheint (Mém. du Mus. d'Hist. nat. VIII. 155.). Auch die meisten Schmetterlinge, wenn sie während ihres kurzen Lebens Nahrung zu sich nehmen, viele Käfer z. B. aus den Gattungen Cetonia, Elater, Chrysomela, Curculio und Halbkäfer z. B. Wanzenarten, mancherley Hymenoptera, besonders von der kleineren Art, leben von Blumensäften. Dass nun diese Insectenbesuche zur Bestäubung beytragen, ergiebt sich zuvörderst daraus, dass die Blumen dann am meisten Nectar enthalten, wenn ihre Staubfäden und Narben vollkommen ausgebildet und zum Bestäubungsgeschäfte tüchtig sind. Schkuhr hat es bey Tropaeolum, Delphinium, Helleborus beobachtet (Handb. II. 84.) und ich habe es bey Anemone, Chrysosplenium und Saxifraga wahrgenommen. Sodann befindet sich der Nectar gemeiniglich am tiefsten, verstecktesten Orte der Blume, so dass die Insecten nicht zu ihm gelangen können, ohne beym Ein- und Auskriechen die Befruchtungstheile zu berühren und den Pollen, der durch seine Klebrigkeit oder sein fadiges Gewebe ihrem Körper sich leicht anhängt, auf die Narbe zu bringen. Vor allem sind die Insecten vom Bienengeschlechte durch ihren behaarten dicken Körper und durch die Heftigkeit, womit sie sich in der Blume bewegen, zu diesem Geschäfte geschickt, wozu noch kommt, dass sie, was schon Aristoteles anmerkt und neuere Bienenbeobachter bestätigen (Mittheilungen der K. K. Schlesisch-Mährischen Gesellsch. 1825. 174.), bey ihren Ausflügen gemeiniglich nur Eine Art von Blumen besuchen. Nichts zur Bestäubung scheinen dagegen die Schmetterlinge beyzutragen, die sich nur auf den Rand der Blumen setzen, oder vor denselben schweben, um mit ihrem langen Rüssel den Nectar zu schöpfen; mehr dagegen

Käfer, Halbkäfer und Netzflügler, wenn sie gleich nie mit solcher Emsigkeit, wie die Thiere vom Bienengeschlechte, sich in den Blumen bewegen und daher von C. C. Sprengel dumm genannt werden. Deshalb bemerken aufmerksame Gärtner, dass in Melonen- und Gurkenbeeten, die man geschlossen hält, nicht wohl Früchte sich ansetzen, weil die Insecten abgehalten werden, und der schwere Pollen nicht für sich auf die Narbe gelangen kann, wovon Kölreuter sich durch einen Versuch überzeugte. Auch C. C. Sprengel fand, dass Viola odorata nicht ohne diese Hülfe befruchtet wird (A. a. O. 394.) und dass das Nemliche mit den Blumen von Aristolochia Clematitis und A. Sipho der Fall sey, darüber sind, wie ich glaube, mehrere Beobachter einverstanden (Verm. Schr. IV. 134.). Allein darum diese Nothwendigkeit, weil sie für manche Gewächse gilt, auf die Mehrheit derselben zu übertragen, widerstrebt einer vorurtheilsfreyen Ansicht. In Pensylvanien leistet eine sehr kleine Art von Colibri, Hummelvogel genannt, für die Befruchtung einiger Gewächse den nemlichen Dienst, wie Insecten, indem er sich vom Nectar der Blumen nährt, in deren Röhre er seinen langen und spitzen Schnabel tief einsenkt, wobey er von einer Blume zur andern fliegt und so eine Menge derselben besucht (Kalm Reise n. d. nördl. Amerika II. 354.).

§. 543.

Und des Windes an der Bestäubung.

Auch ein stärkerer oder schwächerer Luftzug trägt auf mehrfache Weise zur Bestäubung der Blumen bey. Zuerst dadurch, dass er die Blüthen und blühenden Zweige erschüttert und den in den Antheren zurückgehaltenen Pollen nöthiget, sich in der Luft zu verbreiten; dann, dass er den Pollen selber der Narbe zuführt, so oft die Nähe beyder Theile nicht gross genug ist, um ohne diese Hülfe zu erfolgen. Davon scheint bereits der grösste Dichter seit Herstellung der Wissenschaften eine Vorstellung gehabt zu haben.*) Blühende

*) „La percossa pianta tanto puote,
Che della sua virtute l'aura [illegible]

Kornfelder siehet man bey Sonnenaufgange, wenn ein gelinder Wind wehet, in einen dünnen Nebel gehüllt, nemlich den Blüthenstaub der neuaufgebrochenen Blumen, welcher, durch das Zusammenschlagen der Aehren aus seinen Behältnissen getrieben, dieses Phänomen verursacht. Kiefern, Taxbäume, Wachholder- und Haselsträucher, Myrica Gale, Pappeln, Weiden, wenn sie, mit stäubenden Kätzchen beladen, geschüttelt oder durch den Wind bewegt werden, erfüllen die Luft mit einer Staubwolke, welche der leiseste Wind fortführt. Auch durch electrische Anziehung wird dieser Staub zuweilen in die Atmosphäre gehoben und an einem entfernten Orte durch Regen wieder niedergeschlagen. Und da die Blüthe der Tannen und Kiefern zu einer Jahreszeit eintritt, wo Gewitter nicht selten sind, so ereignet sich dann das Phänomen des Schwefelregens, wo nemlich mit Regengüssen eine Menge Pollen herabkommt, der unter dem Microscope sich als der von Coniferen zeigt (Verm. Schr. IV. 180.). Dieser Hülfe bedarf es zur Bestäubung hermaphroditischer Blumen gewöhnlicherweise nicht. Beyde Befruchtungstheile sind hier einander nahe genug und die Natur hat andere Mittel die Bestäubung zu sichern. Auch ist des Blüthenstaubes eine weit geringere Menge vorhanden, so dass keine Staubwolke entstehen wird, wenn man einen blühenden Kirschbaum, Schlehen-, Johannis- oder Stachelbeerenstrauch schüttelt. Jedoch kann ein Luftzug, wovon die Atmosphäre niemals frey ist, auch hier zur vollständigeren Bestäubung beytragen, zumal wenn die Antheren entfernt von den Narben sind und das Aufblühen in einem zusammengesetzten Blüthenstande allmählig vor sich geht, wie bey den Gräsern. Aufmerksame Landwirthe nehmen deshalb wahr, dass das Getreide nicht reichlicher Frucht ansetzt, nicht vollere Körner bildet, als wenn zur Blüthezeit ein lebhafter Wind wehet. Bey Monoecisten aber, und noch mehr bey Dioecisten sichert diese Hülfe der Natur am öftersten die Bestäubung. Schon Prosp. Alpinus schreibt den

---

E quella poi girando scuote;
E l'altra — concepe e figlia."

Dante Purgator. XXVIII.

Winden die Bestäubung der Palmen in der Wüste zu, wo sie der Cultur von Menschenhand entbehren (De pl. Aegypt. 15.), und Guilandin sagt: man pflanze die Palmen beyderley Geschlechts so, dass der Staub von der männlichen Pflanze leicht durch Winde auf die weibliche getragen werden könne (De Papyro ed. Venet. 58.). Die Kätzchenbäume blühen dem grössten Theile nach in einer Jahrszeit, wo es noch wenig Insecten giebt, auch haben die meisten keinen Nectarapparat, um diese zum Besuche einzuladen. Dagegen erzeugen sie eine ausserordentliche Menge Pollen, den sie auf einmal von sich geben und sie sind zu der Zeit, wo sie blühen, gewöhnlich blattlos; Umstände, welche das Hinführen des Staubes auf die entfernten Narben durch die Winde, welche dann zu herrschen pflegen, sehr erleichtern. Es fehlt aber auch nicht an directen Erfahrungen für diese Beyhülfe. Bern. de Jussieu sah zwey weibliche Pistazienbäume im K. Garten zu Paris, welche noch niemals Früchte gebracht hatten, diese ansetzen und zur Reife bringen. Beym Nachforschen nach einem männlichen Individuum fand sich dann ein solches, welches nur durch eine Anzahl Gebäude und einige Strassen von jenen getrennt war, nemlich in der Baumschule der Carthäuser beym Pallaste Luxemburg, und dieses hatte zur nemlichen Zeit, wie jene weiblichen, geblühet (A. Richard n. Elémens 567.) *). In einem von mir mit Mercurialis perennis angestellten Versuche bildete sich keine Frucht, wenn die weiblichen Individuen 220 Schritt von den Männern entfernt und überdies durch Gebäude und Gebüsch von ihnen getrennt waren: hingegen erfolgte sie, wenn die Entfernung nur 30 Fuss betrug (Verm. Schr. IV. 115.). In den Versuchen von Spallanzani wurden sämmtliche Ovarien der Mercurialis annua befruchtet, wenn die weibliche Pflanze sich dicht neben der männlichen befand, weniger, wenn sie etwas von ihr entfernt war und gar nicht in beträchtlicher Entfernung

---

*) C. H. Schulz macht daraus einen männlichen Pistazienbaum, der bey Luxemburg in Chartreux geblühet und dessen Staub nach Jussieu's Meynung der Wind nach Paris gewehet hatte (D. Natur d. leb. Pflanze II. 211.). Das wäre doch noch viel weiter, a[illegible] Brindisi nach Otranto.

(Expériences §. 24-26.). Diesen Unterschied dem mit Pollen beladenen Luftzuge zuzuschreiben, der, je weiter es geht, desto mehr die Staubkörner zerstreuet, dünkt mich weit natürlicher, als den Erfolg aus einer geheimnissvollen Wirkung der Nähe der Geschlechter oder der Individuen oder aus einer Anziehung des Pollen zu erklären, wofür weder Gründe der Erfahrung, noch der Analogie beygebracht werden können.

§. 544.

Die Natur überwindet alle Schwierigkeiten.

Auch Schwierigkeiten eigenthümlicher Art können das Gelangen des Pollen auf die Narbe hindern, ohne dass es der Natur an Mitteln fehle, das Hinderniss wegzuräumen. Bey der Gattung Eupomatia ist alle Verbindung zwischen Staubbeuteln und Narbe durch die inneren unfruchtbaren, blumenblattartigen Staubfäden aufgehoben; sie wird aber hergestellt durch Insecten, welche jene verzehren, die vollkommnen Staubfäden aber unverletzt lassen (R. Brown verm. bot. Schr. I. 140.). Bey Abroma augustum kann nur zwischen den fünf Einschnitten des innern Nectarium, die noch dazu stark mit Haaren besetzt sind, hindurch der Staub von den Antheren, die auswärts gekehrt auf sehr kurzen Filamenten ruhen, auf die fünf, kaum merklich nach Aussen gebogenen, Narben gelangen; auch sah ich diese Pflanze im Gewächshause fast niemals eine Frucht ansetzen, die hingegen durch künstliche Bestäubung leicht erhalten wird (Willdenow Grundriss 6. Aufl. 472.). Von Parietaria judaica (diffusa M. K.) bemerkt Schkuhr, dass die Narbe der hermaphroditischen Blumen, welche bey noch geschlossenen Blumenzipfeln schon über diese hinaus verlängert ist, beym Oeffnen derselben, wonach erst die Antheren sich entwickeln, abgerissen werde (Bot. Handb. III. 535.) und so habe ich es an der in der Rheingegend gemeinen Pflanze auch beobachtet. Hier ist also eine wahre Dichogamie im Sinne von C. C. Sprengel d. h. die beyden Zeugungstheile der Zwitterblume können einander nicht selber befruchten, sondern ihre Antheren müssen andere Narben befruchten und ihre Narben

von den Antheren anderer Blumen befruchtet werden. Hier daher, wie in manchen ähnlichen Fällen, ist der gedrängte Stand der Blumen das Mittel, wodurch die Natur die Befruchtung unfehlbar sichert und wenn man z. B. bey Plantago, Sanguisorba, den ährenblüthigen Gräsern u. a. sieht, wie die Staubfäden und Staubwege benachbarter Blumen in einander greifen, so wird man daran nicht zweifeln können, wenn auch im Bestäuben der Blume durch ihre eigenen Antheren Schwierigkeit Statt haben sollte. Welches aber auch diese Schwierigkeiten seyn mögen, die Natur, wenn sie in der Anwendung ihrer Mittel unbeschränkt ist, was z. B. von cultivirten Gewächsen nicht gilt, weiss solche zu überwinden, entweder indem sie eines derselben in Anwendung setzt, oder indem sie mehrere verbindet. Und so sehen wir oft den Blüthenstaub, der sich durch seine Form und Farbe verräth, auf der Narbe, ohne das Mittel angeben zu können, wodurch die Natur ihn dahin gebracht hat. Link sah bey Valeriana dioica alle Narben mit Pollen bedeckt, der nur durch den Wind oder durch Insecten hergebracht seyn konnte (Elem. Phil. bot. 412.). Bey Lilium Martagon erlangen Staubfäden und Griffel erst nach dem Oeffnen der Blume ihre Ausbildung und Reife. Die seitwärts gebogene Narbe ist dann von den Antheren entfernt und dennoch sah ich sie bey zwölf Blumen, die nach und nach unter meinen Augen sich entwickelten, reichlich mit dem röthlichen Pollen bedeckt, ohne dass ich das Verfahren der Natur dabey hätte angeben können, indem ich niemals Insecten geschäftig sah und die Pflanze durch ihren Stand vor dem Winde geschützt war. Aehnliche Beobachtungen finden sich bey Kölreuter und Sprengel. Diesen Erfolg zu sichern ist des Blüthenstaubes daher, selbst in Zwitterblumen, weit mehr vorhanden, als es zur Befruchtung bedarf. Dieses Bedürfniss ist jedoch relativ und richtet sich nach der Art, dem Individuum, der Witterung, der Jahrszeit und andern Umständen. Bey Hibiscus Trionum zählte Kölreuter 4863 Pollenkörner in Einer Blume, von denen in der besten Jahrszeit 50 bis 60 zur [illegible] tung hinreichten. In einer späteren Jahrszeit hinge[illegible] kälterer Witterung war eine ungleich grössere [illegible] lich. Bey Mirabilis

Jalappa betrug von sämmtlichen fünf Antheren der Pollen 293 Körner, bey M. longiflora aber deren 321; in beyden Fällen waren zu einer vollkommnen Befruchtung zwey bis drey Pollenkörner hinreichend (Vorläuf. Nachricht 9.).

§. 545.

Directe Versuche gehinderter Bestäubung bey hermaphroditischen Blumen.

Die bisher angeführten Thatsachen können nur als Gründe für die den Staubfäden und Griffeln zugetheilte Verrichtung gelten; der directe Beweis dafür liegt darin, dass diese Entwicklung nicht erfolgt, wenn die Einwirkung auf die Narbe gehindert ist. Dieses wird bey hermaphroditischen Blumen bewirkt durch Wegnahme der Staubbeutel, wobey es jedoch grosser Vorsicht bedarf, dass dieses geschehe, bevor sie sich geöffnet haben und nicht von andern Blüthen Staub zugeführt werde. Solche Versuche machten Rich. Bradley an Tulpen (New Improv. of planting and gardening 15.), Linné an Chelidonium corniculatum, Albuca major, Asphodelus fistulosus und Nicotiana fruticosa (Disqu. de sexu plant. Amoen. acad. X. 120.), G. S. Volta an Impatiens Balsamina (Nuove ricerche etc. c. V. Mem. di Mantova I.), mit dem Erfolge, dass die, ihrer Antheren zur angemessenen Zeit beraubten Blumen keine Frucht gaben, welche bey den unverstümmelten unter gleichen Verhältnissen immer erfolgte. Der Einwurf liegt nahe, dass hier die Verletzung und nicht der Mangel des Pollen die Unfruchtbarkeit veranlasst habe: allein diesem wird durch Versuche von Linné (L. c.) und T. A. Knight (Philos. Transact. 1799. 195.) begegnet, wo Blumen, wiewohl ihrer Antheren beraubt, dennoch Frucht brachten, wenn man den Staub von einer andern Blume der nemlichen Art der Narbe aufgetragen hatte, oder wenn dieses, wie Phil. Miller an Tulpen beobachtete (Gärtn. Lexicon IV. 953.) durch Bienen, welche diese und andere Blumen besucht hatten, geschehen war. Hiedurch ist zugleich auf eine andere Ausrede geantwortet, wonach das gehinderte Verstäuben die Unfruchtbarkeit bewirkt haben soll. Diese Vorstellung hat ausserdem das gegen sich,

dass sie voraussetzt, der Pollen sey ein Excrement, was weder mit dem Mangel dieser Aussonderung im weiblichen Individuum bey Dioecisten, noch mit dem zusammengesetzten und sehr mannigfaltigen Bau dieses Staubes unter dem Microscope, so wie mit den Veränderungen, welche man an ihm wahrnimmt, vereinbar ist. Den bejahenden Erfahrungen aber stellen sich, ausser einigen Beobachtungen von Reynier an Alcea rosea (Journ. d. Phys. XXXI.), deren Zuverlässigkeit nach Volta's Bemerkungen zweifelhaft ist, zahlreiche Erfahrungen von A. W. Henschel entgegen, der bey zwölf nahmhaften Gewächsen Früchte mit keimfähigen Saamen sich an Blüthen ausbilden sah, denen er die gesammten Staubwerkzeuge vor dem Stäuben genommen hatte (Studien 312. Vorläuf. Nachr. v. einigen die Bestäubung der Pflanzen betreffenden Versuchen; Verhandl. des Gartenbauvereins in den Pr. St. V. 313.). Diese Versuche sind, wie es in der Erzählung heisst, nebst andern, wovon später die Rede seyn wird, zu Breslau in den J. 1821—28 angestellt worden. Wiewohl ich zur nemlichen Zeit daselbst lebte, habe ich doch nicht den Vortheil gehabt, an der Beobachtung des Erfolgs Theil nehmen und Zeuge dabey seyn zu können. Es muss daher jedem überlassen bleiben, was er, wenn er die Beschreibung liest und die Versuche mit andern vergleicht, davon urtheilen will. Das Nemliche gilt von jenen, womit man darthun wollen, dass Magnesia, Schwefel, Kohle, Opium, Moschus, Bärlappsaame, Eyweiss u. a. auf die Narbe gestrichen, den Pollen mehr oder minder ersetzen könne (Vorläuf. Nachricht 342.), indem Blumen, der Einwirkung desselben beraubt, bey Application jener Substanzen fructificirten, was durch Kohle, Moschus und Eyweiss am reichlichsten erfolgte. Dass wenigstens das schwärzliche Pulver, welches sich bey den Caryophylleen zuweilen statt Pollen in den Antheren findet, auf die Narbe applicirt, der befruchtenden Kraft ermangle, davon konnte sich Kölreuter durch einen Versuch überzeugen (Erste Forts. d. vorläuf. Nachricht 121.), und ich selber habe es beym S[illegible]-kraute beobachten können.

§. 546.

Versuche mit Monoecisten.

Leichter anzustellen und deshalb zahlreicher sind die Versuche, wo man bey Trennung der Geschlechter, aber Vereinigung eingeschlechtiger Blumen auf dem nemlichen Individuum, den Einfluss des Pollen auf die Narbe dadurch aufhob, dass man die männlichen Blumen vor dem Aufbrechen entfernte, oder dass man sie oder die Stempelblumen während der Periode des Stäubens isolirte. Es ist ohne Grund, was hiebey von Einigen behauptet worden, dass die Individuen bey dieser Operation leiden; die einzige Rücksicht vielmehr, welche ausser der Entfernung aller andern, als der Versuchspflanzen, erfordert wird, ist die, dass man Acht habe, ob nicht an den weiblichen Blüthähren oder Blüthtrauben sich einzelne männliche Blumen befinden, oder ob an den Kelch- oder Kronenblättern der weiblichen nicht eine Entwicklung von Pollen Statt habe. Beym Mays trägt nicht nur die männliche Rispe zuweilen einzelne weibliche Blumen, sondern auch die weibliche Aehre zuweilen Pollenblüthen (Ponted. Anthol. t. VI. VII. Volta l. c. II.). Bey den Cucurbitaceen füllen sich, zufolge einer Beobachtung von O. Swarz (Schweigger de corp. nat. affinitate 14.) nach wiederhohltem Abschneiden der männlichen Blüthen, zuweilen die Antherenrudimente in den weiblichen mit Blumenstaub und C. H. Schulz versichert ebenfalls wahrgenommen zu haben, dass unter diesen Umständen sich Staubfäden um die Stempel bildeten (A. a. O. 217.). Stellen wir also die Beobachtungen, wo weibliche Blüthen von Monoecisten, der Einwirkung der männlichen entzogen, unfruchtbar blieben, summarisch zusammen. Von Corylus Avellana erzählt Bradley, dass ein einzelnstehender tragbarer Baum, dem man alle männlichen Kätzchen vor dem Stäuben genommen hatte, keine Frucht gab, ausgenommen an solchen Stempelblüthen, welche man mit Pollen von einem andern Baume bestäubt hatte (L. c. 16.). Auch H. F. Delius (Beob. d. Erzeugung betr. Nürnb. 1767. 122.) und G. Swayne (Transact. Lond. horticult. Soc. V. 510.) berichten Falle, wo dieser Baum

zwar weibliche Kätzchen, aber keine Frucht brachte, weil die männlichen Blumen fehlten oder unvollkommen waren und wo wiederum die Frucht erschien, sobald dieser Mangel durch künstliche Bestäubung ersetzt ward. Aehnliches ist von Corylus Colurna beobachtet worden (Botan. Zeitung 1819. I. 344.). Melonen, Kürbisse und andere Gewächse der Gurkenfamilie sind besonders geeignet zu diesen Versuchen. Phil. Miller machte dergleichen an vier kräftigen Melonenpflanzen (Gärtn. Lexicon IV. 954.) mit entscheidendem Erfolge, so wie Linné und G. S. Volta (L. c.) an Kürbissen. Desfontaines sah an einer Kürbisspflanze, der er alle männliche Blüthen genommen hatte, die weiblichen, 40 an der Zahl, sämmtlich steril bleiben, mit Ausnahme von zweyen, die er künstlich befruchtet hatte (Ann. d. Sc. nat. XXV. 297.). Das nemliche Resultat habe ich erhalten an einer im Treibhause gezogenen Pflanze von Momordica Elaterium, woran ich die männlichen Blumen beym ersten Erscheinen abschnitt und an einer im freyen Lande gewachsenen, wovon ein Zweig mit weiblichen Blumen in einem cylindrischen Glase eingeschlossen war (Verm. Schr. IV. 176.). Auf einem, erst in Cultur gesetzten reichen Lande in N. S. Wales erschienen an den Melonen und Kürbissen nur weibliche Blüthen, die wegen Mangel der männlichen, keine Früchte gaben (Cunningham Two Years in N. S. W. I. 213.). Jatropha urens, deren weibliche Blumen sich beträchtlich früher als die männlichen entwickeln, gab nur dann Frucht, wenn Linné zwey Individuen, wovon das eine später zur Blüthe kam, in gegenseitige Nähe brachte (L. c. 119.). Lärchenbäume, die weibliche Blüthkätzchen, aber keine männliche, getrieben hatten, sah ich im botanischen Garten zu Breslau zwar Früchte bringen, aber ohne Saamen, an deren Stelle sich blosse leere Häute fanden. Vom Ricinus communis erhielt Camerarius (De sexu plant. epist. in Opusc. 76.), vom Mays Geoffroy (Hist. de l'Ac. d. Sc. 1711.), Logan (Exper. de pl. generatione 4.) und v. Gleichen (L. c. §. 97.) keine Früchte, wenn die männliche Rispe vor dem Oeffnen der Staubbeutel abgeschnitten oder eingewickelt war und unter den Stempelblumen keine Antheren

sich befanden. Um nun auch der verneinenden Erfahrungen zu gedenken, so erhielt Spallanzani Früchte an weiblichen Blüthzweigen von Wassermelonen und Schildkürbissen, die er in gläsernen Gefässen eingeschlossen gehalten hatte (Expér. s. l. génér. d. anim. et d. pl. II. §. 22.); allein man hat gegründete Ursache *), irgend einen dabey vorgegangenen Irrthum anzunehmen (Decandolle Phys. vég. II. 511.). Alle bisher erzählten Versuche mit monoecistischen Pflanzen jedoch lassen der Zahl nach weit hinter sich diejenigen zurück, welche Henschel mit Ricinus, Zea Mays, Cucurbita Pepo und Cuc. Melopepo angestellt hat. Hier wurden Früchte und Saamen bey abgehaltenem Zutritt des Pollen zu den Narben nicht zu Hunderten, sondern zu Tausenden, zu ganzen Säcken voll gewonnen und vorgezeigt (Vorl. Nachr. 314. u. folg.). Indessen haben bis jetzt meines Wissens keine Zeugen zu Gunsten der Richtigkeit dieser Experimente sich vernehmen lassen.

§. 547.

Versuche mit Dioecisten.

Am leichtesten anzustellen und durch ihren Erfolg am meisten bestätigend für die Lehre sind die Versuche mit Blüthen getrennten Geschlechts auf verschiedenen Individuen. Sie bieten die einzige Schwierigkeit dar, dass auch zuweilen auf den weiblichen Pflanzen sich männliche Blumen einfinden, bald einzeln, bald in Menge; was besonders bey jährigen Dioecisten, beym Spinat, Hanf, Bingelkraut bemerkt wird. Auch hier möge eine summarische Anzeige der Erfahrungen und Versuche genügen und demnach zuerst deren von bejahender Art, erwähnt werden. Weibliche Hanfpflanzen, von den männlichen abgesondert, gaben keine Frucht in den

*) Da ich nur Senebiers Uebersetzung von Spallanzani's Werke besitze, worin es (§. 94.) heisst: pendant l'été de 1779, so hatte ich (Verm. Schr. IV. 111.) übersetzt „während des Sommers von 1779," weshalb Schelver, welcher sich der Deutschen Uebersetzung bediente, worin es heisst „im Sommer von 1779," mich einer Unwahrheit beschuldigte. Im Italienischen Originale steht „nell estate di 1779."

Versuchen von Linné, Schreber (Linn. Amoen. acad. X. 116.), Volta, Desfontaines (L. c. A. Richard nouv. Elém. 365.) und mir (Verm. Schr. IV. 177.). Carica Papaya und C. microcarpa erwiesen sich nach Erfahrungen des Grafen C. von Sternberg (Botan. Zeitung 1821. und in e. briefl. Mittheilung) und des Gärtners Weinmann (Das. 1822. N. 48.) fruchtbringend mit keimfähigen Saamen, als man die weibliche Pflanze künstlich bestäubte, und sie waren wieder unfruchtbar, sobald man dieses unterliess. Von der Ceratonia Siliqua werden bey der Cultur immer beyde Geschlechter beysammen gepflanzt, ohne welches Verfahren man keine Früchte erhält (Desfont. Hist. d. arbres II. 253.). Weibliche Zwergpalmen in den Gärten zu Berlin, Carlsruhe und Pisa gaben nach den Erfahrungen von Gleditsch (Mém. de Berlin 1749. 1767.), Otto (Verhdl. des Gartenbauvereins in den Pr. St. I.), Kölreuter (Act. Theod. Palat. III. Phys. 21.) und P. Rossi (Mém. d. Soc. Ital. VII. 373.) nur dann keimfähige Früchte, wenn sie mit Pollen eines andern Individuum bestäubt waren und fielen, sobald dieses unterblieb, in den vorigen Zustand der Unfruchtbarkeit zurück. Denn wiewohl diese Palme zuweilen hermaphroditische Blumen, oder ein Individuum Blüthen beyderley Geschlechts trägt, erscheinen diese doch zu sehr verschiedenen Zeiten. Dass von Clutia pulchella die weibliche Pflanze nicht fructificirt, wenn nicht die männliche in ihrer Nähe ist, davon haben Linné und C. G. Ludwig (Leske de gener. vegetab. 25.) Fälle angeführt. Das Nemliche beobachtete Linné an Datisca cannabina und eine weibliche Pflanze davon im botanischen Garten zu Bonn, welche nach dem Berichte von Augenzeugen niemals Saamen gab, bringt denselben seit der Zeit, dass eine männliche in ihre Nähe gesetzt ist, wie ich bezeugen kann, jährlich in Menge. Hopfen trägt nach den Beobachtungen von Dillenius (Ephem. Ac. N. Cur. C. V. VI. app. 78.), Linné u. a. zwar Früchte, wenn die weibliche Pflanze sich ausser dem Bereiche der männlichen befindet, aber dass die Saamen keimfähig waren, behauptet selbst T[illegible] [illegible]fort nicht, der sonst dieses Beyspiel gegen die Lehre [illegible] [illegible]geschlechte anführt

(Inst. Rei herb. 69.): doch will Agardh unter diesen Umständen auch einen ausgebildeten Embryo beobachtet haben (Biol. d. Pflanzen 553.). Vom Wacholder hat A. Ibbetson, von Juniperus Sabina Linné eine vollkommene Sterilität blühender weiblichen Individuen, von den männlichen getrennt, beobachtet und an Juniperus virginica habe ich in den Jahren 1824 und 1825 Versuche gemacht, die mich um so entscheidender dünken, als die Pflanze wegen früher Blüthezeit, und wegen der Leichtigkeit, womit sie die Einschliessung in einen Glascylinder erträgt, sich vorzüglich dazu eignet. Ein mit sehr vielen Blüthen bedeckter weiblicher Zweig, auf diese Art während des Stäubens der männlichen drey Wochen lang isolirt, gab nicht eine einzige Frucht, die an fast allen übrigen weiblichen Kätzchen nicht fehlte, nachdem man männliche Blüthen über dem Strauche wiederhohlt ausgestäubt hatte. Dass von Lychnis dioica die weibliche Pflanze für sich keine Saamen bringe, die aufgehen, ist eine der ersten Beobachtungen, welche in Bezug auf diese Lehre von Jac. Bobart gemacht wurden (Mill. Gärtn. Lexic. IV. 945.). An Mercurialis annua haben Camerarius und Spallanzani Versuche mit bejahendem Resultate gemacht, solche an Mercurialis perennis, mit einem für die Bestäubung entscheidendem Erfolge angestellt, habe ich beschrieben (Verm. Schr. IV. 115. 175.) und im J. 1823 habe ich deren zu Breslau auch mit Mercurialis elliptica gemacht, deren Resultate völlig mit jenen übereinstimmten. Dass die Früchte des schwarzen Maulbeerbaumes, wenn sie sich ohne Zuthun von männlichen Blüthen entwickeln, der keimfähigen Saamen ermangeln, bemerkte schon Camerarius (Opusc. etc. 17.), und eine weibliche Napaea dioica, die jährlich geblühet hatte, ohne Saamen zu tragen, brachte solchen von der Zeit an, wo man eine männliche in ihre Nähe gesetzt hatte, in jedem Jahre (Trew in N. A. N. Cur. I. 439.).

§. 548.

Fortsetzung.

Wie alt und von welcher Wichtigkeit für den Unterhalt von Tausenden die Kenntniss von der Nothwendigkeit der

Bestäubung für die Fruchtbildung sey, beweiset keine Pflanze mehr, als die Dattelpalme. Aeltere und neuere Beobachter stimmen darin überein, dass ohne sie die Frucht nicht reife, wenn sie gleich sich etwas vergrössert, und im J. 1835 erhielt man bey Neapel die ersten reifen keimfähigen Datteln von einem weiblichen Baume, in dessen unmittelbarer Nähe sich ein männlicher befand (Verhandl. des Gartenbauvereins XIII. 266.). So gehört es auch zur Cultur der Pistazien und Terpentinbäume, dass man beyde Geschlechter beysammen pflanzt oder die weiblichen Blüthen durch die männlichen bestäubt und nach P. Russels Beobachtung in Syrien (N. Gesch. v. Aleppo I. 106.), so wie nach Erfahrungen von Gleditsch und Duhamel, wird ohne dies keine Frucht erhalten. Ein Apfelbaum zu S. Valery an der Somme, dessen Blüthen zahlreiche Pistille, aber keine Staubfäden enthielten, und der niemals Früchte gegeben hatte, brachte solche von der Zeit an jährlich in Vollkommenheit, als man jene mit dem Pollen von andern Apfelbäumen bestäubte (Seringe Bull. bot. 1830. 117.). Ein weiblicher Stock von Rhodiola rosea im Garten zu Upsala, der immer steril gewesen war, brachte Frucht, sobald man ein männliches Individuum daneben gesetzt hatte (Linn. l. c.) und die nemliche Erfahrung mit übereinstimmenden Umständen habe ich im J. 1824 im Garten zu Breslau zu machen Gelegenheit gehabt. Von Salix Caprea ist mir ein Fall bekannt von einem einzeln stehenden weiblichen Baume, dessen Kätzchen nur an einem einzigen, künstlich bestäubten Zweige Früchte brachten, während die unbestäubten Fruchtanlagen an allen übrigen, ohne sich zu vergrössern, abfielen (F. G. Hayne in e. briefl. Mittheilung vom 17. Jan. 1823.). Eine weibliche Shepherdia canadensis war immer steril; als man aber eine männliche in ihre Nähe gepflanzt, gab sie sogleich eine Menge von Früchten (Ann. de Fromont III. 59.). Eine Unfruchtbarkeit isolirter weiblicher Spinatpflanzen haben Camerarius und Ph. Miller beobachtet, und ich habe ebenfalls von einem, in diesem Sinne ausgefallenen, Versuche Bericht gegeben (Verm. Schr. IV. 175.). Dass in der Syngenesie nicht selten Trennung der Geschlechter in zwey Individuen

vorkomme, ist bekannt. H. Cassini sah weibliche Individuen von Cnicus arvensis und Tarchonanthus camphoratus, welche allein und ohne die männlichen im Pariser Garten waren, immer steril (Journ. de Phys. 1822. 448.) und das Nemliche beobachtete ich im Garten zu Breslau an Cnicus tuberosus, wovon ich im J. 1823 nur die weibliche Pflanze aus England mitgebracht hatte. An einer Art von Eupatorium glaubte zwar anfänglich Cassini das Gegentheil wahrzunehmen, allein er überzeugte sich bey genauerer Untersuchung, dass die Pflanze, die er für eine weibliche gehalten hatte, in der That sehr kleine, mit Pollen gefüllte Antheren neben den Stempeln besass (Bull. Soc. philomath. 1822. 143.). Von Thalictrum dioicum war im Breslauer Garten bis zum Jahre 1824 nur die weibliche Pflanze vorhanden, im Herbste des genannten Jahres aber erhielt ich auch die männliche, die ich unmittelbar neben jene setzen liess und von nun an Früchte erhielt.

§. 549.

Entgegenstehende Erfahrungen an Dioecisten.

Von Dioecisten sind Beobachtungen gegen eine Nothwendigkeit der Bestäubung, den Hopfen abgerechnet, wovon bereits die Rede gewesen, nur vom Hanfe und Spinat bekannt; Pflanzen, von denen gewiss ist, dass die weiblichen Individuen manchmal einzelne Pollenblüthen enthalten oder neben den Pistillen Pollen auf eigenthümliche Art erzeugen. Vom Hanfe erzählen Camerarius, Alston (Edinb. neue Versuche I.), Möller (Hamb. Magazin II. III. VII.), Fougeroux (Journ. de Phys. 1775.), Spallanzani, Girou de Buzareingues (Ann. d. Sc. nat. XIX. 297. XXIV. 138.) und Dureau de la Malle (L. c. XXV. 297.) Erfahrungen, wo einzelnstehende oder sonst allem Einflusse des Pollen entzogene weibliche Pflanzen dennoch fructificirten. Aehnliche sind vorhanden, den Spinat betreffend, von Alston, Möller, Spallanzani, Girou de Buzareingues und Henschel (Vorläuf. Nachricht. 311.) Allein dagegen geben Camerarius, Gleichen (Nouv. Decouvertes. 40.), de Marti (Decand.

Phys. vég. II. 511.), G. S. Volta *) und Desfontaines (Ann. d. Sc. nat. XXV. 297.) bestimmte Fälle an, wo dieses Fructificiren von einer der genannten Ursachen herrührte. Nur Fougeroux und Spallanzani läugnen, dass solche in den von ihnen beobachteten Beyspielen Statt gefunden habe und es frägt sich demnach, ob es nicht Fälle gebe, wo der Einfluss des Pollen ausnahmsweise für die Fructification entbehrlich ist. Dass man bey Insecten Fälle beobachtet habe, wo Weibchen ohne allen Verkehr mit Männchen fruchtbare Eyer legten, ist bekannt und vornemlich sind es Nachtschmetterlinge, Bienen, Blattläuse und flügellose Insecten gewesen, an welchen sich diese Merkwürdigkeit gezeigt hat (G. R. Treviranus Ges. u. Erschein. I. 117. L. C. T. Verm. Schr. IV. 106.). Man hat in diesem Falle angenommen, dass eine Begattung auf mehrere Generationen, also bey Blattläusen nach den Erfahrungen Bonnets bis in die neunte Generation, wirken könne und keinen Anstand genommen, diese Erklärung auch auf jene bey Pflanzen beobachtete Fälle zu übertragen (Decand. Phys. II. 513.). Allein die Möglichkeit einer solchen Wirkung lässt sich nicht begreiflich machen; es ist schwer, sagt Morren, seinen Geist mit einer solchen Hypothese zu befreunden (Ann. d. Sc. nat. 2. Ser. VI. Zool. 89.). Auch sind in der That gewisse an Blattläusen gemachte Erfahrungen damit nicht vereinbar (J. F. Kyber in Germars Mag. f. d. Entomol. I. Hft. 2.). Man hat deswegen die abentheuerliche Idee geäussert, welche an Lichtenbergs Gespräch der Zwillinge im Mutterleibe erinnert, dass Männchen und Weibchen sich schon als Embryonen begatten könnten (Schelver in Wiedemanns Arch. f. Zool. I. St. 2. 159.). Mit mehr Festhalten an bekannten Thatsachen hat Girou de Buzareingues eine Theorie aufgestellt, wonach Pflanzen-Individuen ein äusseres und ein inneres Leben besitzen, welche in relativem Gleichgewichte sind. Von jenem sind die Staubgefässe, von diesem

*) Dieses ist nicht der berühmte Physiker Aless. Volta, wie man nach einer Aeusserung von Decandolle a. a. O. zu glauben veranlasst werden könnte.

die Stempel abhängig. Bey Diclinisten ist in der Blüthe das eine Leben auf Kosten des andern überwiegend: gleichwohl wenn auch in den Pistillblüthen das äussere Leben unsichtbar geworden, kann es doch unter Umständen seinen Einfluss geltend machen und eine Fruchtbildung ohne Entwicklung von Pollen, bewirken (Ann. d. Sc. nat. XXIV. 156.). Auch C. A. Agardh, welcher die Wirkung der Bestäubung als Belebung eines vorab existirenden, aber in der Entwicklung gehemmten Keims betrachtet, erklärt jene Fälle so, dass die Nothwendigkeit dieses äussern Reizes durch die ununterbrochene Entwicklung des Keims aufgehoben werden könne, wodurch aber eben das Problem nur mit andern Worten ausgedrückt ist (Biol. d. Pfl. §. 97-100.). Bevor man daher eine Erklärung versucht, dürfte es rathsam seyn, die Thatsache selber und besonders die Umstände, unter welchen die Ausnahme sich zutrug, genauer festzustellen.

§. 550.

Die unmittelbare Bestäubung kann nichts ersetzen.

Aus der bisherigen Zusammenstellung ergiebt sich, dass solcher Erfahrungen, welche für die Nothwendigkeit der Bestäubung im Gewächsreiche sprechen, ein grosses Uebergewicht vorhanden sey, sowohl was die Zahl, als was die Zuverlässigkeit der Beobachtungen betrifft. Dennoch ist zu glauben, dass deren noch ein beträchtlicher Theil, in Schriften von mancherley Art zerstreuet, meiner Kenntniss entgangen sey. Auch darf man wohl behaupten, dass, wenn alle Personen, welche Gelegenheit haben, dergleichen zu machen, Gärtner, Gartenbesitzer, Landwirthe, die ihrigen immer aufzeichneten und zur allgemeinen Kenntniss brächten, was aus begreiflichen Ursachen selten geschieht, die gegentheiligen Erfahrungen so gut als verschwinden, und kein Gegenstand der Erwähnung weiter seyn würden. Es ergiebt sich auch daraus, dass zur Fruchtbildung eine unmittelbare Bedeckung der Narbe mit Pollen erforderlich sey und dass also der Gedanke: die blosse Nähe der Antheren, der Pollenblumen oder des stäubenden Individuum veranlasse die Conception der Frucht ohne materielle Einwirkung, ausser dem Geheimnissvollen, was er hat, auch

der Erfahrung widerstreite. Eben dieses gilt von einer gasartigen, dem Geruche wahrnehmbaren Atmosphäre, welche nach der Meynung von C. H. Schulz durch den Pollen um die Blumen sich bilden soll und die nur von den Narben absorbirt zu werden brauche, um eine Befruchtung zu bewirken (A. a. O. II. 214. 220. 251.). Es ist gleichfalls, so weit unsere Erfahrungen reichen, nicht wahrscheinlich, dass irgend ein anderer Theil der Blume die Staubfäden beym Befruchtungsgeschäft ersetzen könne, wenn gleich die Entwicklung der Saamenanlagen vor und nach demselben dadurch gefördert werden mag. Jene ersetzenden Theile könnten die Blumenblätter oder die Nectarien seyn. Von den ersten meynte Tournefort, sie seyen das Organ, den Nahrungsstoff für die junge Frucht in sich aufzubewahren, während die Staubbeutel das Unnütze davon ausscheiden; eine Ansicht, deren Ungrund bereits Dillenius dargethan hat (Eph. A. C. C Cent. V. VI. App. 77.). Mustel beobachtete, dass Apfelblüthen, an denen die Kronenblätter durch Schnecken abgefressen oder absichtlich mit einer Scheere weggeschnitten waren, doch vollkommne Früchte gaben (Traité II. 330.), und auch C. F. Gärtner schliesst aus dem Umstande, dass die Bestäubung oft dem Oeffnen der Blumenkrone vorhergeht, und dass diese der Länge nach getheilt, selbst theilweise zerstört werden konnte, ohne Nachtheil für die Fruchtbildung, dass sie unmittelbar nichts zu diesem Geschäfte beytrage (Nachr. üb. Versuche 52.). Indessen kann man entgegnen, dass die Verrichtung der Theile hier bereits beendigt gewesen. Andererseits wird beobachtet, dass eine unvollständige Entwicklung der Blumenkrone die Conception von Früchten befördere, wahrscheinlich durch vollkommnere Ausbildung der Antheren; und so geben z. B. die ersten, mit ausgebildeten Blumenblättern versehenen, Blüthen mancher Veilchenarten keine Früchte, während die späteren, deren Kronen verkümmert sind, deren reichlich bringen. Auch der Nectar, wenn es wahrscheinlich ist, dass er zur Ausbildung der Saamenanlagen oder des Pollen diene, kann dieses wohl nur vor Eintritt der Bestäubungsperiode leisten, indem er, so lange dieser Zeitraum dauert, an der Oberfläche austritt.

Die Fortdauer dieser Ausscheidung in den Blumen zeigt daher, wie F. Fischer bey den grossblumigen Eriken beobachtete (Verm. Schr. IV. 146.), in der Regel an, dass die Bestäubungsperiode noch nicht durch eine Conception von Frucht beendigt sey. Dass ausser der Narbe auch andere papillöse Oberflächen des Griffels und selbst der Blumenkrone das Geschäft der Einsaugung der Pollenflüssigkeit verrichten und also z. B. wenn die Narbe abgeschnitten, dieselbe ersetzen können, ist eine Meynung von W. Herbert (Trans. Horticult. Soc. IV. 41.), welche bis jetzt der nöthigen Beweise ermangelt.

§. 551.

Die Bestäubung eine Zeugung.

Der Vorgang, von welchem bisher gezeigt worden, dass er zur Conception einer Frucht nothwendig sey, ist dem Wesentlichen nach mit der Zeugung im Thierreiche zu vergleichen und die Staubfäden verhalten sich hiebey als das männliche Zeugungsorgan, der Stempel als das weibliche. Dieser Lehrsatz ist mit jenem, dass die Bestäubung der Narbe durch den Pollen ihrer Art einer Fruchtbildung vorhergehen müsse, nicht gleichbedeutend, denn wenn dieser auch zugegeben ist, kann jener immer noch Gegenstand einer Meynungsverschiedenheit seyn. Ist also nicht diese vorgebliche Analogie der Pflanzenwelt mit der Thierwelt im Zeugungsgeschäft eine bloss eingebildete? Lässt sich ein Geschlecht denken ohne eine bestimmte Individualität, woran es gebunden ist? Und kann eines solchen also die Pflanze fähig seyn, die mehr ein Aggregat von Individuen, als ein Individuum selber ist? Kann eine Geschlechtsverrichtung ohne Neigungen und Triebe, die dabey ihre Befriedigung finden, gedacht werden und also der Pflanze eine solche zukommen, die der Sinnlichkeit und alles dessen, was davon abhängig ist, ermangelt? So haben nicht nur Gegner gesprochen, welche die Nothwendigkeit der Bestäubung bestritten (Henschel Studien 3. Buch.), sondern auch solche, welche sie zuliessen und vertheidigten (C. H. Schulz Nat. d. leb. Pfl. II. §. 237. 241.). Aber schon Phil. Miller sagt: Das Zeugungsgeschäft

bey den Thieren hängt nicht von ihrem thierischen oder empfindenden, sondern von ihrem wachsenden Leben ab, welches sie mit den Pflanzen gemein haben (Gärtn. Lex. IV. 942.). Mit andern Worten: das Geschlechtsverhältniss im Thierreiche lässt sich von einem Ausserwesentlichen, welches ihm anhängt, den Trieben und Beziehungen zur Sinnlichkeit entkleiden und es ist dann ganz den Gesetzen der Vegetation unterworfen. Sein Einfluss auf das Individuum ist daher nicht in ihm selber gegründet, sondern in dem Gegensatze, worin es sich zu den höhern Lebensfactoren, besonders zur Nerventhätigkeit, befindet. Auch die Assumtion der Nahrung, selbst die Respiration, ist im Thierreiche an Triebe und sinnliche Regungen geknüpft, die den Pflanzen fehlen, ohne dass in der Hauptsache eine Verschiedenheit obwalte. Ist also das Geschlecht bey den Pflanzen nichts Individuelles, so kann das Individuum, insofern man eine blosse Einheit der Ernährung so nennen will, hier, was im Thierreiche nicht bis zur wirklichen Selbstbefruchtung möglich scheint, beyde Geschlechter in verschiedenem Grade, als Monoecismus, Androgynie, oder Hermaphroditismus in sich vereinigen. Es kann diese Vereinigung in Trennung des Geschlechts an zwey Individuen, oder diese in jene übergehen; es kann das eingeschlechtige Individuum sein Geschlecht wechseln, oder das andere durch Pfropfen oder Einimpfen mit ihm verbunden werden, eben weil das Geschlecht bey der Pflanze keinesweges durch das ganze Individuum wirkt, wie beym Thiere, sondern lediglich durch die demselben dienenden Theile. Vergleichen wir deswegen einige Haupterscheinungen, welche unabhängig von denen der Sensibilität und Irritabilität die Geschlechtsverrichtungen im Thierreiche begleiten, mit dem, was man bey der Bestäubung im Pflanzenreiche wahrnimmt, so werden die Uebereinstimmungen ins Licht treten. Schon in der Art der Coexistenz und wenn diese nicht in der ursprünglichen Bildung liegt, in der Art des Zusammenkommens liegt eine Uebereinstimmung, die allerdings zunächst symbolisch, aber doch nicht ohne innere Beziehungen ist. Die Stempel in hermaphroditischen Blumen erscheinen als das Innere, Ruhende, Einzelne, die Staubfäden als das Aeussere, Bewegliche,

Vielfache. Auch in der Insectenwelt, die so mancherley Beziehungen mit den Pflanzen hat, siehet man nicht selten mehrere Männer zugleich ein Weibchen befruchten. Ein Käferweibchen fand man mit zwey Männern der nemlichen Art gleichzeitig in Begattung (Germar u. Zinken Magaz. d. Entomol. IV. 404.) und Pallas sah um jedes Weibchen der Tipula polygama zehn, zwanzig und mehr, Männchen mit den Beinen in einander verwickelt, wenn man aber den Haufen zerstreute, niemals weniger als zwey, oft aber drey oder gar vier Männchen mit dem Weibchen in wirklicher Begattung zusammenhängend (Reisen I. 22.).

§. 552.

Erhöhte Reizbarkeit in dieser Periode.

Wichtiger ist, dass die Begattung im Thierreiche Erscheinungen erhöhter Reizbarkeit begleiten, die auch bey Pflanzen wahrgenommen werden, besonders in den zu dieser Verrichtung dienenden Theilen. Bey Thieren geben sich solche durch verstärkte und specifische Absonderungen der Geburtstheile zu erkennen, so wie durch Entwicklung von Organen, welche ausserhalb dieser Periode entweder nicht existiren oder nur in blosser Anlage vorhanden sind. Bey den Pflanzen zeigt das Nemliche sich durch stärkere Absonderungen, besonders der Blüththeile, durch schnelleres, sich, je mehr der Zeitpunct der Befruchtung heranrückt, immer mehr verstärkendes Wachsthum, durch Bewegungen in den Blüththeilen nach atmosphärischen Veränderungen oder auf eine äussere Reizung. In den Gattungen Bromelia, Euphorbia, Chrysosplenium, Helleborus sehen wir nicht bloss die Blüthenhülle und die Deckblätter, sondern selbst die oberen Stengelblätter zur Befruchtungszeit goldgelbe oder rothe Färbungen annehmen, welche in ein allgemeines Grün zurückgehen, nachdem diese Zeit vorüber ist. Bey andern hat die Pflanze, und zumal die Blüthe, dann die stärksten riechbaren Ausdünstungen und der Saft der Südafricanischen Euphorbien ist dann ätzender, als zu andern Zeiten (Venten. Jard. d. l. Malmaison 30.). Die Absonderung des Nectar, wie die des Narbensaftes, dauert nur so lange, als die Conceptionsfähigkeit währt

und die Narbe bleibt daher in einigen Gewächsen bey unvollkommner Bestäubung z. B. durch fremdartigen Pollen, noch mehrere Tage feucht, die nach vollbrachter vollständiger Befruchtung gleich trocken wird (C. F. Gärtner a. a. O. 48.). Gleichen Ursprunges ist das, gegen die Befruchtungszeit sich mehr und mehr verstärkende Wachsthum der wesentlichen und unwesentlichen Blüththeile, so wie der Theile, welche die Blüthe tragen, der Staubfäden, der Blumenhülle, des Blüthenstengels. Bekannt ist, dass die Staubfäden einer blühenden Roggenähre sich mit solcher Schnelligkeit verlängern, dass man die Verlängerung sehen kann; die Blume von Cactus grandiflorus vergrössert und entfaltet sich nicht viel weniger schnell und von der Agave americana, deren träges Wachsthum man Jahrelang kaum gewahr wird, verlängert der Blumenschaft sich bey günstigen Umständen um mehr als einen Fuss in 24 Stunden. Convolvulus arvensis, Anagallis arvensis hören auf ihre Blumen bey Annäherung des Regens zu schliessen sobald die Antheren ihren Staub auf die Narbe haben fallen lassen, oder wenn die Blumen derselben künstlich beraubt sind (Smith Introduct. 329.). Dasselbe gilt von den zu gewissen Tageszeiten oder bey gewissen Witterungsbeschaffenheiten sich öffnenden und schliessenden Blumen von Cerastium, Lactuca, Leontodon, Tragopogon, Calendula u. a.; diese Bewegungen hören auf, sobald eine Befruchtung eingetreten ist (Linn. Spons. pl. l. c. 363.). Auch das Nicken der Blumen zur Nachtzeit, welches bey Draba, Thlaspi, Alyssum, Utricularia, Farfara u. a. beobachtet wird, endigt sich mit Eintritt dieses Zustandes und sie bleiben von da an immer aufgerichtet. Gleiches gilt von den reizbaren Staubfäden von Helianthemum und Cactus, von den reizbaren zweylippigen Narben von Martynia, Bignonia, Mimulus und andern Personaten; ihre Bewegungsfähigkeit auf einen Reiz erlischt, sobald eine Befruchtung Statt gefunden hat. Hier ergiebt sich demnach, ohne gesucht zu seyn, eine Analogie des Pflanzenreiches mit dem Thierreiche, die einen offenbaren Bezug auf das Zeugungsgeschäft hat, sofern dieses durch die angeführten Wirkungen nur gesichert werden kann.

§. 553.

Bastarde durch Bestäubung von einer verschiedenen Art.

Als eins der vornehmsten Argumente zu Gunsten einer Uebereinstimmung zwischen Thieren und Pflanzen im Zeugungsgeschäft ist die Kreuzung der Abarten und Raçen zu betrachten, so wie die Bastardvermehrung d. h. die Moglichkeit einer Zeugung mit Erfolg, wo die beyden Geschlechter von verschiedenen Arten und selbst von verschiedenen Gattungen sind. Bey Thieren entsteht bekanntlich in diesem Falle eine Mittelbildung und bey Pflanzen wird das Nemliche beobachtet, womit sich andere Eigenschaften verbinden, welche die Uebereinstimmung vermehren. Schon Bradley hat dadurch Mittelformen von Obstarten und Aurikeln entstehen sehen und er erwähnt einer Bastardnelke, die Fairchild, Gärtner zu Hoxton, durch Bestäubung von Dianthus Caryophyllus mit D. barbatus *) hervorgebracht hatte nnd die beyden glich, aber von beyden verschieden war (L. c. 16-18.). Linné, obschon er eine Menge von Pflanzenformen aufführt, denen er eine Entstehung durch Bastarderzeugung zuschreibt (Plant. hybridae; Am. academ. III.) und wiewohl dieses von einigen z. B. einer Veronica, wovon Schreber eine Abbildung gegeben hat (A. a. O. T. II.), auch wahrscheinlich ist, so findet sich doch nur ein einziger wirklicher, aber freylich sehr unvollkommner, Versuch, welcher darauf abzweckt, bey ihm, nemlich Tragopogon pratensis, nach weggenommenem Pollen (abraso polline) mit dem von T. porrifolius belegt (Sex. plant. Amoen. acad. X.): denn bekanntlich ist der Pollen bey den Pflanzen mit zusammengesetzten Blumen schon mit der Narbe in Berührung gekommen, wenn er ausserhalb des Blumenrohrs sichtbar wird. Aber nichts gleicht der Geschicklichkeit und der Ausdauer, womit J. G. Kölreuter diese eben so merkwürdige, als dunkle Seite des Pflanzenlebens

---

*) „A plant raised from the seed of a Carnation, that had been impregnated by the farina of the Sweet William." Es ist daher ein Irrthum, wenn Sprengel sagt, dass „diese Versuche mit zwey verschiedenen Gattungen, nemlich Silene muscipula und Dianthus Caryophyllus angestellt worden" (V. Bau 581.).

aufzuhellen bemüht gewesen ist (Vorläuf. Nachricht von einigen das Geschlecht d. Pfl. betr. Versuchen; nebst drey Fortsetzungen.). Seine Versuche, durch Verbindung der Arten von Nicotiana, Datura, Verbascum, Dianthus, Hibiscus u. a. Bastardformen darzustellen, thun nicht nur die Möglichkeit einer solchen Befruchtung im Pflanzenreiche vollkommen dar, sondern zeigen auch in den Erscheinungen, welche sie begleiten, die Uebereinstimmung mit der Hybridität im Thierreiche. Die, welche sie wiederhohlten, mussten anerkennen, dass er das Mögliche geleistet habe und dass seine Genauigkeit eben so gross, als seine Wahrheitsliebe war (Sageret Ann. d. Sc. natur. VIII. 295.). Desto weniger hat die gekrönte Beantwortung einer Preisfrage, welche die Versuche und Folgerungen eines Beobachters von so seltener Geschicklichkeit, Ausdauer und Treue, wie Kölreuter in Zweifel stellte, durch A. F. Wiegmann (Ueb. d. Bastarderzeugung im Pflanzenreiche; e. gekr. Preisschrift 1828.) die Kenntniss des Gegenstandes an Umfang oder Sicherheit gefördert. Die Versuche des hochverehrten Mannes, wie verdienstlich an sich, leisten weder was die Wahl der Subjecte dazu, noch was die dabey befolgte Methode, noch was die Ziehung der Resultate betrifft, den Anforderungen Genüge. Es wurden nemlich, die entschiedenen Abarten ungezählt, Arten mit einander zu einer hybriden Zeugung verbunden, deren Selbstständigkeit ungemein zweifelhaft ist; es wurde dabey nicht immer die Vorsicht angewandt, den eigenen Pollen auszuschliessen; auch wurden die Erfolge nicht mit der nöthigen Sorgfalt beobachtet und durch Gegenversuche geprüft, so dass dem Leser die Ueberzeugung sich aufdrängt, manche Früchte, manche Saamenpflanzen, die hier als Bastarde beschrieben werden, seyen dergleichen nicht gewesen. In der That sehe ich an getrockneten Exemplaren von Verbascum Lychniti-phoeniceum und phoeniceo-Lychnitis (S. 37 und 38 obiger Schrift), welche ich der Gefälligkeit des Hrn. D. Wiegmann verdanke, durchaus keine Verschiedenheit von V. phoeniceum, und an solchen von Dianthus caesio-arenarius (Das. S. 39.) keine von D. caesius. Desto mehr trat in die Fussstapfen Kölreuters

C. F. Gärtner, mit gleichem Ernste, die Aufgabe von da, wo jener sie hatte lassen müssen, in gleichem Sinne weiter zu führen, und seine durch zwölf Sommer fortgesetzten künstlichen Befruchtungsversuche, deren über 6000 sind, haben nicht nur die von Kölreuter erhaltenen Resultate in den Hauptsachen bestätigt, sondern diesen Gegenstand auch von manchen neuen und wichtigen Seiten erwogen (Nachricht üb. Versuche, d. Befrucht. einiger Gewächse betreffend; Naturwiss. Abhdl. e. Ges. in Würtemberg I. 35. Botan. Zeitung 1827. 1831. 1836. Over de Voortteling van Bastaard-Planten; Natuurk. Verh. v. d. Holl. Maatsch. d. Wetensch. XXIV. 1838.). Unter den Gartenliebhabern und Gärtnern in Frankreich und England, welche sich bemühten, die Bastardbefruchtung zur Erzielung neuer Formen für die Obst- und Zier-Gärtnerey in Anwendung zu bringen, sind auszuzeichnen Sageret (L. c.), R. Sweet, W. Herbert und vor Allen Th. A. Knight, der Präsident der Londoner Gartenbaugesellschaft (Phil. Transact. 1799. Transact. Lond. Horticult. Soc. III. IV. V.); durch die grosse Menge ihrer Versuche ist den Thatsachen in dieser Lehre manches Neue und Merkwürdige hinzugefügt worden.

§. 554.
Sind eine erzwungene Bildung.

Die Befruchtung unter verschiedenen Eltern lässt sich in einigen Familien und Gattungen leicht bewerkstelligen, in andern aus unbekannter Ursache schwerer, in noch andern ist sie bis jetzt überall nicht gelungen. Eben so erfolgt sie leicht unter Varietäten Einer Art, schwer im Allgemeinen unter verschiedenen Arten der nemlichen Gattung und sie unter verschiedenen Gattungen zu bewerkstelligen ist in der Regel vergeblich. Wird also von einem Individuum die weibliche Grundlage einer oder mehrerer isolirter Blumen mit dem Pollen einer andern Art bestäubt, so fallen jene Blumen entweder ohne Erfolg ab oder der bestäubte Eyerstock schwillt an; nach Verschiedenheit der Arten, von welchen man den Pollen zur Bestäubung genommen, wird dann entweder die Frucht

llkommen und giebt viele reife Saamen, wiewohl selbst im
ücklichsten Falle immer beträchtlich weniger, als bey nor-
aler Befruchtung, oder sie enthält deren wenige, oder sie
ıthält gar keine. Den unbekannten Grund dieser Verschie-
enheit des Erfolgs nennt Gärtner die sexuelle Affinität
ır Arten. Sie steht mit der Uebereinstimmung des Habitus
war in einiger, doch nicht in genauer Beziehung; sie ist ihr
ıgar oft entgegengesetzt und gilt für die betreffenden Arten
icht gegenseitig d. h. der Erfolg bleibt nicht der nemliche,
'enn die Factoren gewechselt werden. Jede Art hat nach
ärtner ihren eigenen Umfang und ihre eigene Reihe
exualer Affinität: jener bezieht sich auf die Zahl von Arten,
omit sie eine Bastardzeugung eingeht, diese auf die Voll-
ommenheit der durch sie erhaltenen Früchte und auf die
ahl der gewonnenen Saamen (Voortteling III. IV.). Bey
elingender Bastardzeugung behält dennoch die Blume, und
esonders ihr weiblicher Befruchtungstheil, länger den Zustand,
elcher die noch nicht beendigte Befruchtung anzeigt, als
ey normaler Zeugung. Die Blumenkrone welkt mehr, bevor
ie abfällt; die Absonderungen des Nectar und der Narben-
euchtigkeit dauern länger fort und wenn während dieser Zeit
ler Narbe ein kleiner Antheil, oft nur eine microscopische
)uantität, von eigenem Pollen dargeboten wird, so schlägt die
'ersuchte Bastardbefruchtung fehl, indem nun dieser ange-
ogen, der fremde Pollen aber ausgeschlossen wird (Kölreuter
lritte Forts. 39. Gärtner Nachricht 46.); ein Erfolg,
len T. A. Knight auch beobachtete, wenn man Abarten
lurch Kreuzung verbinden wollte (A. T. Gart. Mag. VIII.
43.). Hierin liegt ein Theil der Ursache, derentwegen man
lastarde so selten in der freyen Natur findet und Kölreuter
'ermuthet (A. a. O.), es geschehe nur dann, wenn der ei-
ene Pollen entweder noch nicht zeitig oder von unvollkomm-
ıer Beschaffenheit ist. Indessen finden sich doch solche natür-
che Bastarde zuweilen. Centaurea hybrida All. Pedem. 593.
t unstreitig ein Erzeugniss von C. solstitialis und C. panicu-
ıta. Digitalis fucata E. (D. purpurascens Ro.), welche in
'rankreich und in der Rheinpfalz, in Gegenden, wo D. pur-
urea und D. lutea vorkommen, sich. scheint

ein Bastard aus beyden; eben so Digitalis media Ro. ein Bastard aus D. ambigua und D. lutea; Geum intermedium aus G. urbanum und G. rivale, zwischen welchen es im Thiergarten bey Berlin sich häufig findet. Guillemin und Dumas fanden Gentiana hybrida DC. unter einer grossen Anzahl Individuen von G. purpurea und G. lutea mit allen Uebergängen, so dass an der Bastardentstehung aus diesen Arten nicht gezweifelt werden konnte (Mém. Soc. d'Hist. nat. d. Paris I.). Noch mehr solcher Beyspiele, zumal aus den Gattungen Verbascum, Cnicus, Centaurea, Potentilla, Rosa, Epilobium u. a. haben Schiede (Plant. hybr. sponte nat. Cassell. 1825.) und Lasch (Linnäa IV. 410. V. 431. VI. 484.) gesammelt. Dagegen ist eine, von mir als ein Bastard von Campanula und Phyteuma beschriebene Form (Verm. Schr. IV. 127.) mir später zweifelhaft geworden, da ich sie auch aus Saamen von Campanula divergens erhalten habe unter Umständen, wo der Pollen eines Phyteuma nicht eingewirkt haben konnte. Auch bey Thieren kommen Bastardzeugungen mit Erfolg selten im wilden Zustande vor; meistens finden sie sich bey zahmen Individuen unter Arten, die sehr verwandt sind. Doch werden glaubhafte Beyspiele erzählt, wo Käfer nicht nur verschiedener Art, sondern selbst verschiedener Gattungen sich in Paarung befanden (Germar u. Zinken Mag. d. Entomol. IV. 404. G. R. Treviranus Ges. u. Ersch. I. 136.). Bey Pflanzen vermochte Gärtner nur unter nahe verwandten Gattungen eine fruchtende Bestäubung zu bewirken, denn z. B. Lychnis diurna F. und L. vespertina F. konnten mit Cucubalus viscosus und Agrostemma coronaria bestäubt werden: wenn aber dadurch bey minder verwandten Gattungen Fruchtbildung erfolgte, so waren doch die Saamen unvollkommen, wie die von Petunia purpurea mit Nicotiana Langsdorfii und von Nicot. rustico-paniculata mit Hyoscyamus agrestis erhaltenen (Voortteling 56.). Aber Cucumis und Cucurbita in verschiedener Art zu verbinden, wurde von ihm noch immer vergeblich versucht, welches Resultat mit einem von Sageret erhaltenen (Ann. d. Sc. natur. VIII. 310.) übereinstimmt. Ueberhaupt scheinen Gewächse von getrennten Geschlechtern eine

Bastardbefruchtung weit schwerer, als Hermaphroditen, einzugehen und Decandolle ist geneigt, bey ihnen eine grössere Festigkeit der Bildung im Vergleich mit den andern anzunehmen (Phys. vég. II. 705.).

§. 555.

Und der Regel nach unfruchtbar.

Im Thierreiche sind die Bastarde in der Regel unfruchtbar; nur in einigen Fällen beobachtete man sie mit Zeugungskraft versehen (G. R. Treviranus Biologie III. 412.). Auch die Pflanzenbastarde sind in der Mehrzahl von Fällen unfähig zu zeugen, es sey dass dem Pollen, oder dem Stempel, oder beyden, ein zur Conception nothwendiges Erforderniss mangle. Die Pollenkugeln von Potentilla Hopwoodiana, einem Bastarde aus P. recta und P. nepalensis, fand ich von unregelmässiger Form, sie hingen klumpenweise zusammen und dehnten sich nicht aus, wenn man sie der Einwirkung des Wassers aussetzte. Von dieser Regel jedoch, wofür die Unfruchtbarkeit so erzeugter Individuen gelten kann, giebt es mancherley Ausnahmen. Bereits Kölreuter kamen solche Fälle vor und er suchte auszumitteln, unter was für Umständen Bastarde zeugungsfähig sind. Manchmal, sagt er, werden Pflanzen für verschiedene Arten gehalten, die mit einander fruchtbare Nachkommenschaft zeugen; dann giebt dieses den Beweis, dass jene sich nicht wie Arten, sondern wie blosse Abarten gegen einander verhalten, und kann also als Probe für den specifischen Unterschied dienen. Auf diese Weise findet Kölreuter dass Hibiscus Trionum, und H. vesicarius, die rothe und die weisse Levkoje, Verbascum Lychnitis mit weisser und mit gelber Blume im Verhältnisse blosser Varietäten zu einander stehen (Forts. 45. 58. Dritte Forts. 34.). Auch T. A. Knight stellt den Grundsatz auf, dass Pflanzenformen, welche fruchtbare Bastarde mit einander zeugen, als Varietäten zu betrachten sind, wie sehr auch der Anschein widerstrebt, und er betrachtet aus diesem Grunde den Mandelbaum und Pfirsichbaum als Eine und dieselbe Species (Transact. Horticult. Soc. III. 1.). Allein Kölreuter erhielt wirkliche und vollkommne Bastarde von

entschiedenen Arten z. B. von Nicotiana rustica und paniculata, die auf der einen, und zwar der weiblichen, Seite fruchtbar waren und andere z. B. von Dianthus chinensis und D. Carthusianorum, welche auf beyden Seiten noch einige Zeugungsfähigkeit zeigten (Erste Forts. 50.). Passiflora racemosa, wegen unvollkommnen Pollens mit dem von P. caerulea bestäubt, gab einen Bastard, der sich der Mutter mehr, als dem Vater, näherte und keimfähige Saamen, wenigstens in der ersten Generation, brachte (Bot. Reg. 848.). Auch W. Herbert fand bey den zahlreichen Bastardbildungen, welche er von Crinum, Amaryllis, Gladiolus und andern Gattungen erhielt, dass einige davon z. B. die von den Africanischen Gladiolus-Arten, vollkommen fruchtbar waren, andere aber nicht; er hält demnach die Geschlechtsunfruchtbarkeit für kein nothwendiges Attribut der Bastarde, sondern er glaubt, es seyen auf diesem Wege neue Arten entstanden und es könnten deren sich fortwährend bilden (Trans. Hort. Soc. Lond. IV. 16.). Auch Wiegmann hat diese Ansicht aufgestellt, indem er meynt, das Resultat erhalten zu haben, dass Bastardpflanzen gemeiniglich fruchtbar sind d. h. keimfähige Saamen bringen (A. a. O. 24.): allein in mehreren der beobachteten Fälle sind die Pflanzenformen, durch deren geschlechtliche Verbindung fruchtbare Mittelformen erhalten wurden, gewiss mit mehr Grunde für Abarten, als für Arten, zu halten. Auch spricht die Erfahrung für eine beträchtliche Dauer solcher neuen Formen keineswegs. Denn wenn auch Herbert aus dem Saamen eines fruchtbaren Bastardes von Amaryllis Reginae und A. vittata wieder Pflanzen erhielt, die der Mutterpflanze völlig ähnlich waren (L. c. 40.), so lehren doch übereinstimmende Erfahrungen von Kölreuter und Gärtner, dass solche Bastarde, sich selber überlassen, nach einigen Generationen entweder aussterben oder zur Stammart, und zwar in der Regel zur mütterlichen Pflanze, zurückkehren. Sageret will diese der Ausartung entgegengesetzte Tendenz überhaupt durch Atavismus bezeichnen (L. c. 298.). Die Ursache der Erscheinung, dass Bastarde zuweilen fruchtbar sind, weiss Kölreuter nicht anzugeben; in einigen Fällen, meynt er, könne etwas unter den fremden Pollen gekommener

eigener die Fruchtbarkeit des Bastards bewirkt haben (Das. 56.). Auch fand er bey einer neuen künstlichen Befruchtung des Bastards mit dem Pollen seines Vaters oder seiner Mutter seine Fruchtbarkeit mit Annäherung der Bildung an die des einen oder der andern wieder zunehmend (Das. 14.). Herbert glaubt bey verschiedener Bildung der Blumenkrone, der Frucht oder des Saamen der beyden Eltern eine Unfruchtbarkeit des Bastards erwarten zu müssen, im entgegengesetzten Falle werde derselbe fruchtbar seyn (L. c. 49.). Nach Gärtner sind die Bedingungen, an welche die Fruchtbarkeit oder Unfruchtbarkeit der vegetabilischen Bastarde geknüpft ist, noch unbekannt; sie ist nicht absolut, sondern relativ und selbst das Alter der Individuen hat dabey Einfluss (Voortteling 131.). Im Gefolge dieser partiellen oder totalen Unfruchtbarkeit, welche als die Regel bey Bastarden betrachtet werden kann, findet sich ein, im Vergleich mit dem Normalen, weit lebhafteres Wachsthum der ganzen Pflanze, welches oft wahrhaft prachtvoll ist, so wie eine früher eintretende und mehr verlängerte Blüthzeit der Bastarde. Kölreutern fiel dieses auf bey einem Bastarde aus Nicotiana Tabacum und N. glutinosa. »Niemals,« sagt er, »wird man prächtigere Tabackspflanzen gesehen haben, sie stellten eher Bäume, als jährige Pflanzen vor (Fortsetz. 30.).« Von dieser schon vor dem Blühen verstärkten Vegetationskraft, die man insonderheit bey den meisten Bastarden aus der Wollkrautgattung bemerkt, einen zureichenden Grund anzugeben, dünkt ihn schwierig (3. Forts. 45. 74.). Auch Sageret nahm an Bastardpflanzen eine ausserordentliche Leichtigkeit wahr, sich durch Stecklinge, Ableger oder Wurzelbrut zu vermehren und, wenn sie von jähriger Dauer waren, mehr ausdauernd zu werden (L. c. 295.). Der gütigen Mittheilung des Hrn. D Gärtner verdanke ich getrocknete Exemplare eines Bastardes von Nicotiana suaveolens fem. und N. glutinosa mas, die eine wahre Prachtpflanze andeuten.

§. 556.

Der Bastard ist eine Mitt[illegible] [illegible]ng.

Was aber die Bastarderzeugung [illegible] [illegible]reiche ganz

vorzüglich mit der der Thiere in Uebereinstimmung bringt, ist die mittlere Bildung des Bastardes von der des Vaters und der Mutter. Alles was man von Fällen dieser Art bey Thieren aufgezeichnet findet, bestätiget dieses Gesetz, jedoch so, dass die Bildung nicht immer gerade die mittlere Proportion gegen die der Eltern beobachtet, sondern bald mehr auf die Seite des Vaters, bald auf die der Mutter fällt. Auch ist das Resultat verschieden, wenn die Erzeuger gewechselt werden, wie beym Maulesel, wo der Vater das Pferd ist, verglichen mit dem Maulthiere, wo die Mutter es ist. Im Pflanzenreiche ist die Wirkungsart der Natur im Wesentlichen die nemliche; immer zeigte sich in Kölreuters Versuchen der Einfluss beyder Erzeuger in der Bildung des Bastards, aber nach den Umständen war nun der väterliche Antheil überwiegend, nun der mütterliche (Forts. 60. 61.); und auch wenn die Factoren gewechselt wurden, kam eine veränderte Bildung zum Vorschein. Linné hatte die Ansicht, dass beym Bastarde die Bildung des Krautes dem Vater, die der Blüththeile der Mutter angehöre (Plant. hybr. 61. Disqu. de sexu pl. 127.), und auch W. Herbert, so wie Decandolle (Phys. vég. II. 717.), haben einige Beobachtungen gemacht, welche zu Gunsten dieser Ansicht sind: allein damit stimmen andere Erfahrungen, zumal die von Kölreuter, nicht überein. Gärtner hat bey seinen Versuchen wahrgenommen, dass einige Arten auf andere der nemlichen Gattung eine bedeutende Uebermacht ausüben und solcher in den Bastarden dominirenden Formen, welche er Typen nennt, giebt es in jeder Gattung mehrere. So z. B. fanden sich unter 18 in dieser Hinsicht untersuchten Arten der Gattung Verbascum drey Haupttypen, nemlich die des V. Thapsus, V. nigrum und V. phoeniceum; in der Gattung Nicotiana waren es N. Langsdorfii und glutinosa, in der Gattung Digitalis die D. lutea u. s. w. (A. a. O. 98.). Zuweilen fällt daher der characteristische Unterschied nahe verwandter Arten in den Verbindungen, welche sie mit andern eingegangen, deutlicher ins Auge (Das. 101.). Wird aber ein Bastard, welcher an der weiblichen Seite fruchtbar geblieben, mit dem Pollen der reinen väterlichen Art wieder bestäubt,

so erhält die väterliche Bildung das Uebergewicht und wenn dieses durch mehre Generationen fortgesetzt wird, verdrängt sie endlich den mütterlichen Antheil gänzlich. Auf diese Art gelang es Kölreuter, einen Bastard von Nicotiana rustica f. und N. paniculata m. in der vierten Generation und also in der zum viertenmale wiederhohlten Bestäubung mit Nicotiana paniculata, völlig in diese zu verwandeln (3. Forts. 51.) und ich habe getrocknete Exemplare, die ich der gefälligen Mittheilung des Hrn. D. Gärtner verdanke, vor mir, welche diesen Uebergang in allen seinen Stufen darstellen. Rückwirkend hingegen, wenn man sich so ausdrücken darf, ist der Einfluss des Pollen bey einer Bastardbefruchtung nicht. Man hat nemlich bemerken wollen, dass, wenn auch nicht die mütterliche Pflanze, deren Narben durch einen fremden Vater bestäubt wurden, doch die Frucht dadurch verändert und der Bildung von der des Vaters genähert werde. Mehrerer Fälle zu geschweigen, so hat John Turner deren angeführt, wo von zwey nahe bey einander stehenden Aepfelsorten, die Frucht des einen etwas vom Geschmack, der Bildung und Farbe des andern annahm, was man einer hybriden Bestäubung hat zuschreiben wollen (Transact. Lond. Hort. Soc. V. 63.) und auch Wiegmann stellt die Behauptung auf, dass die Befruchtung nicht bloss in der Nachkommenschaft, sondern auch im befruchteten Subjecte Veränderungen des Wachsthums und der Bildung hervorbringe (A. a. O. 29.). Allein T. A. Knight konnte in hundert- und tausendfältigen Versuchen, wie er sich ausdrückt, niemals einen solchen Einfluss der Bestäubung auf das weibliche Subject wahrnehmen (Lond. Horticult. Transact. V. 67.), und so erhielt auch C. F. Gärtner als Resultat, dass im Allgemeinen der Einfluss des fremden Pollen nichts in den der Mutterpflanze eigenthümlichen Formen und in den äusserlichen Eigenschaften der Früchte, der Saamen und selbst des Embryo ändere (Nachr. üb. Vers. 60. 61.), wiewohl in einzelnen Fällen Grösse und Farbe der Saamen dadurch verändert erschienen (A. a. O. 52.). Jene allerdings sehr merkwürdigen Erfahrungen von Turner, dergleichen ich auch eine zu machen Gelegenheit gehabt habe, müssen daher auf andere Art erklärt

werden. Auch bey Bestäubung von verschiedenen Varietäten und Raçen mit einander erhält sich das Gesetz: dass die Nachkommenschaft die Eigenthümlichkeiten beyder Eltern in sich vereinigt und schon Phil. Miller gab an, wie man auf diese Weise von den beständigen Abarten vom Kohl und Mays Mittelformen erhalten könne (Gärtn. Lex. IV. 953.). Seitdem wird dieses häufig von Blumisten und Obstcultivateurs benutzt, um neue Blumenfarben und Obstsorten darzustellen und aus den Versuchen von Rautenbach mit Sommerlevkojen, Nelken und dreyfarbigen Veilchen ergiebt sich ebenfalls, dass in der neuen Bildung entweder die Farben des Vaters der von der Mutterpflanze sich zugesellen, indem sie getrennt bleiben, oder dass sich beyde mit einander in allen möglichen Abstufungen von Intensität vermischen (Verhandl. des Gartenbauvereins VIII. 4. T. 1. 2.). Dass bey solchen Verbindungen nicht immer das Mittel in der Färbung sich einfinde, bemerkte schon Kölreuter, und er schreibt dieses den Veränderungen zu, welche durch die Cultur bereits in den zeugenden Individuen bewirkt werden (3. Fortsetzung 85.).

§. 557.

Entstehung der Varietäten.

Auch darin berühren sich das Fortpflanzungsgeschäft der Gewächse und der Thiere sehr innig, dass in beyden Reichen die Mehrheit der Formen durch dasselbe zu einer an die Existenz der gesammten belebten Welt gebundenen Fortdauer gebracht werden, während andere bey jedem Fortpflanzungsacte theils neu entstehen, theils wieder verschwinden. Jene beständigen Formen sind die Arten, und wenn wir von den durch ihre Vermischung entstehenden Bastarden abstrahiren, so ist bis zu ihnen vom Reinzufälligen und Individuellen, eine ununterbrochene Reihe wahrnehmbar. Jedes Individuum trägt Merkmale, welche mit ihm entstanden sind und mit ihm wieder verschwinden, denn nur dadurch ist es Individuum. Diese Merkmale aber können ausgezeichnet und dabey ihm mit andern Individuen gemein seyn. In diesem Falle sind sie entweder von äussern Einflüssen abhängig, mit

deren Zurücktreten sie sich wieder verlieren z. B. die fleischigen Blätter der Gewächse am Seestrande oder auf salzhaltigem Boden, die behaarte Oberfläche der Bergpflanzen, die blauen Blumen der Hortensien und solche Formen nennt Decandolle, dessen Untersuchungen die gründlichsten in dieser Lehre sind, Abänderungen, Variations (Phys. vég. II. 690.). Aber auf gewisse andere Formen vermögen solche Einflüsse nur insofern etwas, als sie ihr Eigenthümliches stärker oder schwächer hervortreten machen, ohne es auslöschen zu können; solche erhalten sich entweder durch blosse Theilung, durch Steckliuge, Wurzelbrut, Pfropfen, Oculiren u. s. w. und sind nach Decandolle Abarten oder Spielarten (Variétés). Oder das Eigenthümliche der Formen erhält sich auch, wenigstens unter günstigen äusseren Verhältnissen, durch die Zeugung und solche Formen verdienen den Namen der Halbarten (Races). Varietäten sind z. B. unsere Obstsorten, unsere vielfachen Rosen- und Camellienformen und etwas diesem Entsprechendes findet sich im Thierreiche eigentlich nicht. Beyspiele von Raçen im Pflanzenreiche sind unsere Kohlarten, unsere Gemüse und Kornarten und dergleichen zeigen unter den Thieren in Menge die Hausthiere. Es ist jedoch schwer, die Gränzen dieser Begriffe gegen einander, gegen das Individuum und gegen die Art mit Festigkeit zu bestimmen. Noch grösser ist die Schwierigkeit, wenn es gilt, den Ursprung der Varietäten und Raçen anzugeben, indem nur die Entstehung der Abänderungen uns bis auf einen gewissen Grad bekannt ist. Duhamel ist, in Erwägung, dass die Gärtner, um neue Varietäten zu erhalten, sich der Aussaat bedienen, geneigt, die Entstehung der Varietäten überhaupt einer Bestäubung verschiedener Formen durch einander zuzuschreiben und er beruft sich dabey auf die Erfahrung, dass Abänderungen sich gern und häufig bilden, wo viele Arten oder Varietäten einer Gattung beysammen sind, selten oder gar nicht aber, wo deren eine isolirt sich befindet (Phys. d. arb. I. 297.). Auch Gallesio leitet die Raçen und Varietäten von einer ungleichartigen Vermischung und einem Misverhältnisse der Zeugungsmaterien der beyden zeugenden Individuen ab (Teo. d. riproduz. veget.) und Decandolle hat sich bemüht,

zu zeigen, dass diese Meynung vom Entstehen der Varietäten durch die Zeugung allein mit Natur und Erfahrung übereinstimme. Allein mir scheint, wie Pollini (Sopr. l. teo. del Sig. Gallesio; Bibl. Ital. 1818.), dass dieser Ausspruch, wenn er gleich auf die Mehrzahl der Fälle passen möchte, doch zu allgemein sey. Können nicht Eigenschaften, welche ursprünglich Wirkungen gewisser Einflüsse, also Abänderungen waren, mit der Zeit solche Consistenz gewinnen und mit der Organisation so sehr eins werden, dass sie durch Theilung des Individuum und selbst durch Saamen sich fortpflanzen, also Varietäten und selbst Raçen geben? Es ist doch gewiss, dass die Gewöhnung an Temperatur, Standort, Boden, welche der Einwirkung derselben zuzuschreiben ist, sich durch Theilung und Generationen erhält, warum also nicht auch etwas auf gleiche Weise in die Bildung Aufgenommenes? Arten, sagt Decandolle, welche allein in einer Gattung stehen, wie das Zuckerrohr, haben keine Varietäten: allein mir scheint, grade dieses Beyspiel zeuge dagegen, denn in Westindien, wie in Ostindien, finden sich mehrere Abarten dieser Culturpflanze und dennoch wird sie nie durch den Saamen fortgepflanzt, *) den daher einige Beobachter derselben nie zu sehen bekamen (Macfadyen in Hook. Bot. Miscell. I. 95. Roxb. Fl. Ind. I. 242.). Es ist freylich merkwürdig, was Bradley (A. a. O. 19.) bemerkt, dass Viscum album, wiewohl auf so verschiedenartigen Bäumen wachsend, doch keine Varietäten macht; allein man muss auch zugeben, dass einige Gattungen und Arten mehr als andere zum Variiren geneigt sind.

§. 558.

Monstrositäten.

Monstrositäten entstehen, wenn aus einer inneren Ursache die normale Bildung sich widernatürlich d. h. in Disharmonie

*) Ich weiss nicht, woher C. H. Schulz es hat, dass das Zuckerrohr in Ost- und Westindien nur aus Saamen gezogen werde (Nat. d. leb. Pflanze II. 275.); dieses ist wenigstens dem, was Beobachter an Ort und Stelle, wie Rumpf, Aublet, Patr. Brown, angeben, gradezu entgegengesetzt.

mit der Zweckerfüllung des ganzen Vegetabile, sich verändert. Insofern unterscheidet Decandolle mit Recht sie von den Deformitäten, wo die wirkende Ursache eine äussere ist, wiewohl im letzten Falle auch die äussere Ursache nur durch eine innere wirkt, welche sie erst erregt. Mit den Varietäten haben die Monstrositäten das gemein, dass sie durch Theilung sich vervielfältigen lassen. Durch die Unfähigkeit zu zeugen aber, oder doch durch eine sehr bedingte Fähigkeit dazu, welches Merkmal sie von den Raçen und Arten sondert, kommen sie mit den Bastarden überein, von denen sie wiederum durch die unbekannte Art ihres Ursprunges sich unterscheiden. Es sind also die Monstrositäten Bildungen eigenthümlicher Art, wobey die Natur, sonst an strenge Gesetzmässigkeit gebunden, frey gewirkt zu haben scheint. Es können solche an allen Theilen des Gewächses entstehen, jedoch sind sie desto häufiger, je zusammengesetzter das Organ ist, daher an der Wurzel kaum noch anzutreffen. Beym Stengel besteht die Monstrosität in bleibender Verwachsung der Nebenstengel, so wie in Theilung einfacher Stengel, entweder überhaupt oder an nicht normalen Stellen. Jenes giebt die bandförmigen Stengel, dergleichen nicht bloss bey krautartigen Gewächsen, sondern auch bey holzbildenden z. B. Weiden, vorkommen, und es ist schwer zu sagen, was in diesem Falle die Verwachsung in die platte Form veranlasse, die ich auch an Stengeln, welche sonst nicht astbildend sind, z. B. dem Blüthenschafte von Neottia procera, wahrgenommen habe. Dolden können eine Kopfform, Rispen eine Aehrenform oder Quirlform annehmen. An einem Ranunkel, und ein anderes Mal an einer Schirmpflanze, fand man eine Bildung, wie die zusammengesetzte Blume von Bellis perennis (J. Gessner de Ranunc. bellidifloro. Tigur. 1753. Mag. f. d. Bot. I. T. 2.), nemlich eine unentwickelte Dolde, wo die Blüthen klein und gelb geblieben und von gefärbten Bracteen umgeben waren (Willdenow Grundriss §. 350.). Betreffend die Nebenorgane des Stengels, so können einfache Blätter oder Blättchen sich theilen, getheilte einfach werden, zusammengesetzte sich noch mehr zusammensetzen oder auch einfach werden, wie bey Sambucus nigra laciniata, Alnus

glutinosa laciniata, Fraxinus excelsior simplicifolia, Trifolium pratense quaternatum u. a. Die Blattebene kann durch ungleichförmige Ausdehnung vertieft oder gewölbt werden, wie bey Morus multicaulis cucullata, Ocymum Basilicum bullatum, oder am Rande kraus, wie bey Malva verticillata crispa, Mentha sativa crispa u. a.

§. 559.

Oder der Blume.

Bey Weitem die häufigsten Monstrositäten aber kommen an der Blume vor. Es können hier einerseits Theile verwachsen, welche im normalen Zustande getrennt sind, andrerseits können sich vervielfältigen sowohl die einzelnen Kreise, als die Theile, woraus ein Kreis besteht. Es können also Kelch und Krone in ein einziges Organ verwachsen, oder eine mehrblättrige Krone kann einblättrig werden, wie bey Saponaria officinalis β. Smith E. Fl. Es können mehrere Kelche, Kronen, Staubfädenkreise, als normal ist, entstehen; es kann die Zahl der Kelchblätter, Blumenblätter, Staubfäden sich in verschiedenem Grade vermehren. Fast durchgängig geschieht die Vervielfältigung in Einem Organenkreise auf Kosten eines andern und gemeiniglich ist eine solche Verwandlung rückgehend d. h. die Organe treten in eine Form zurück, von welcher sie eine höhere Verwandlung waren, die Staubfäden nehmen wieder die Form der Blumenblätter an, diese die Natur des Kelchs, und diese die der Blätter und Stengel. Ein solcher Gang streitet in der That auch mit dem der Natur, welche von Aussen nach Innen fortzuschreiten pflegt (Lindley Hortic. Transact. VI. 310.), keinesweges, denn der im Fortschreiten gehemmte Bildungsprocess fängt dadurch nur auf einer frühern Stufe wieder an, um seinen gewöhnlichen Fortgang zu nehmen, welcher jedoch meistens, wegen fortwirkender hemmenden Ursachen, gestört bleibt. So entstehen die vollen und gefüllten Blumen verschiedener Art, welche gemeiniglich, wiewohl in verschiedenem Grade, unfruchtbar sind, aber ein Beyspiel von der entgegengesetzten Art, wo nemlich die Staubfäden sich auf Kosten der Blumenkrone vervielfältigten, giebt die von

Chamisso beschriebene Digitalis purpurea heptandra (Linnäa I. 571.). Der Füllung am meisten unterworfen sind die Blumen mit zahlreichen Blumenblättern und Staubfäden der Icosandrie und Polyandrie: aber auch unter den einblättrigen zeigen ihr häufiges Vorkommen die Gattungen Primula, Campanula, Hyacinthus, Narcissus u. a. Sie ist bey den unregelmässigen Blumen seltner, als bey den regelmässigen; bey den Orchideen und Scitamineen hat man sie kaum noch wahrgenommen; auch bey den Papilionaceen kommt sie selten vor, aber schon häufiger bey den Compositifloren. Bey den Labiaten und Personaten geht sie entweder bis zum Regelmässigwerden der Blume fort; oder es vervielfältigen sich nur einzelne Theile von ihr z. B. die Oberlippe oder Unterlippe. Jenes giebt die sogenannte Pelorienbildung, dergleichen unter den Labiaten bey Plectranthus, Monarda, Dracocephalum, unter den Personaten bey Linaria, Antirrhinum, Pedicularis, Calceolaria, Chelone beobachtet worden sind (J. T. C. Ratzeburg Animadv. ad Peloriar. ind. spect. Berol. 1825. Chamisso Linnäa VII. 206. Guillemin Arch. de Bot. II. 1.). Dabey ist merkwürdig, was Röper an Pelorien von Chelone barbata bemerkte, dass solche immer die Spitze des Stengels d. h. die Mitte einnahmen (Verhandl. d. naturf. Ges. z. Basel I. 30.) und so beobachtete ich auch eine Pelorie von Monarda mollis, deren Blumen, mit vierspaltiger, regelmässiger Krone und vier Staubfäden versehen, sich genau im Mittelpuncte des Endwirtels gestellt befanden. Am merkwürdigsten sind die Fälle von Verwandlung eines der beyden Zeugungstheile in den andern. Solche, wo Staubfäden in Theile des Stempels verwandelt wurden, haben Schmidel an Sempervivum tectorum (Icon. pl. III. 210.), L. C. Richard an Erica Tetralix (Journ. de Phys. 1817. Juill.), Guillemin an Euphorbia Esula (Mém. d. l. Soc. d' Hist. de Paris I. 15.), Lindley an Amaryllis crocata (L. c. 314.) beobachtet. Einen, wo Stempel sich in Staubfäden umgewandelt hatten, habe ich von Salix Caprea beschrieben (D. Lehre v. Geschl. d. Pfl. 115.) und seit einer Reihe von Jahren ist mir dergleichen auch jährlich an S. cinerea vorgekommen. Die Fruchtknoten

werden dabey langgestielt und jeder spaltet sich der ganzen Länge nach. Die beyden Hälften klaffen, ihre Ränder werden in eine Wulst aufgetrieben, die sich gelb färbt und die Narben ziehen sich zurück. Dann bildet sich an der Innenseite jeder Randwulst noch eine zweyte und alle Andeutung von Stigmaten verschwindet. Endlich füllen die Wülste sich mit Pollen und so ist nunmehr jeder Fruchtknoten in zwey zweybeutlige Antheren übergegangen. Auch die Früchte erleiden häufig monströse Verwandlungen. Saftige werden saftlos, einfache zusammengesetzt, und zusammengesetzte lösen sich wieder in die einfachen auf, aus denen sie zusammengesetzt waren (Duhamel l. c. I. 303. t. 12. 13. 14.). Merkwürdig sind die Fälle, wo eine Frucht, namentlich ein Apfel, auf Einer Seite die Charactere der einen Varietät, auf der andern die von einer andern hatte (Pollini l. c. 9. Decandolle l. c. 735.).

§. 560.

Ursprung der Monstrositäten.

Was den Ursprung der monströsen Bildungen im Pflanzenreiche betrifft, so ist Duhamel geneigt, sie von äusseren Ursachen abzuleiten, nemlich von einem Mangel oder einem Uebermaasse der Ernährung oder von einer Verwachsung sich berührender, noch unentwickelter Theile (L. c. 305.). Gallesio will, wie die Varietäten und die Raçen, so auch die Monstrositäten nur dem Saamen, also nur einem ungleichartigen Wirken der Factoren der Zeugung, zuschreiben, ohne äusseren Einwirkungen Antheil an ihrer Entstehung zu gestatten und Decandolle hat mit gewohntem Scharfsinne Manches zur Unterstützung dieser Ansicht beygebracht (L. c. 735.). Nun kann man nicht in Abrede stellen, dass die meisten Füllungen der Blumen auf diese Art entstehen und wieder vergehen. In einem Falle brachte eine im Topfe gebauete Sommerlevcoje im ersten Jahre Saamen, woraus Pflanzen mit einfachen Blumen erwuchsen, während der im zweyten Jahre erhaltene nur Individuen mit gefüllten Blumen gab (Verhdl. des Gart. Vereins XIII. 232.). Die Holländischen Gärtner säen, um gefüllte Hyacinthen zu bekommen,

den Saamen von vorzüglich schönen einfachen aus, oder von solchen Pflanzen, die erst einmal oder zweymal geblühet haben (V. Campen Tr. d. pl. à oignon 43.). Andere bedienen sich dazu des Saamens solcher Blumen, die einen Anfang von Füllung zeigen, und Kölreuter erhielt aus dem Saamen einer Chinesernelke mit vervielfältigter Corolle, befruchtet mit dem Staube von Dianthus superbus, Individuen mit noch mehr vervielfältigten und ganz gefüllten Blumen (Dritte Forts. 73.). Selbst der freche Wuchs, welcher den Bastarden eigenthümlich ist, kann als eine Annäherung zur monströsen Bildung betrachtet werden. Andrerseits erzählt Chamisso einen Fall, wo monströse Blumen von Digitalis purpurea zum Theil Früchte gaben, woraus Pflanzen mit ganz normal gebildeten Blumen erwuchsen (Linnäa IV. 77.) und G. F. Hoffmann erhielt durch eine zweymalige Aussaat des Saamen von Linaria vulgaris var. Peloria Individuen mit normalgebildeten Blumen (Usteri Ann. d. Bot. XIII. 90.), welches Resultat jedoch mit einer Erfahrung von Willdenow (Spec. pl. III. 254.) streitet. Die Aussaat vermag also Monstrositäten eben so wohl wieder zu reduciren, als sie solche zu erzeugen vermag. Aber deshalb den äusseren Einflüssen, dem Boden, der Lage, der Einwirkung von Licht und Sonne und ähnlichen Umständen allen Antheil dabey abzusprechen, scheint mir zu weit gegangen. Pollini hat mehrere Beyspiele angeführt, wo eine Monstrosität an einem Individuum zu gewissen Zeiten oder an einigen Theilen entstand, zu andern Zeiten und an andern Theilen nicht und man kann, wie ich glaube, nicht mit Decandolle sagen, dass diese veränderte Bildung sich nur in veränderten Dimensionen ausgedrückt habe. Ein wilder Birnbaum z. B. dessen Blumen monströs waren, wegen Verwandlung der Stempel in kleine Blätter, brachte deren natürliche, als man den Wurzeln eine sehr schlechte Erde gab und eine in den botanischen Garten zu Verona vom benachbarten Monte Baldo gebrachte Rosa alpina erhielt, was man beabsichtigte, halbgefüllte Blumen an Stöcken, die man in eine schattige Lage und in eine sehr reiche Erde gebracht hatte, während solche an den andern einfach geblieben waren. Sempervivum tectorum hat im

wilden Vorkommen auf Felsen die gewöhnliche Zahl von Staubgefässen, aber diese verwandeln sich an der cultivirten Pflanze fast immer zum Theil in Pistille. Es ist bekannt, dass gefüllte Ranunkeln und Hyacinthen zu einfachen werden, wenn man sie nicht ausnimmt und umpflanzet, sondern immer auf der nemlichen Stelle lässt und nicht selten ist, gefüllte Blumen nur an Einem Zweige, sogar die Pelorienbildung nur an einzelnen Blumen eines Stocks zu sehen, wie Kieser an einem Individuum von Linaria vulgaris beobachtete, wo sämmtliche Blumen bis auf eine einzige natürlich beschaffen waren (Phytogr. Blätter 103.). Die oben beschriebene monströse Verwandlung von Fruchtknoten in Staubfäden bey einer Salix cinerea zeigte sich bloss an den Stöcken, die auf der Sonnenseite eines kleinen Wassertümpfels, der im Sommer austrocknete, wuchsen; hingegen trugen die, so auf der Schattenseite üppiger als jene vegetirten, und im Uebrigen mit jenen aufs Vollkommenste übereinstimmten, auch unstreitig von dem nemlichen Individuum zur nemlichen Zeit genommen waren, normalgebildete weibliche Blüthkätzchen. Man muss daher gestehen, es verhalte sich im Pflanzenreiche, wie im Thierreiche, wo die Varietäten und Monstrositäten im Allgemeinen zwar auch durch einen uns unbekannten Vorgang bey der Zeugung zu entstehen scheinen, aber doch auch den äusseren Einwirkungen auf die schwangere Mutter oder auf das Gebohrne nicht aller Antheil an der Bildung abgesprochen werden kann. C. F. Gärtner konnte an den von ihm erzogenen Bastardpflanzen keine sonderliche Neigung einzelner Theile des Krauts oder der Blume zur Monstrosität wahrnehmen (Voortteling van Bastaardplanten 88.).

§. 561.

Wirkungen der Bestäubung.

Die Veränderungen, welche Pollen und Narbe, nachdem sie in anhaltende Berührung mit einander gekommen, für das unbewaffnete oder nur schwach bewaffnete Auge erleiden, sind folgende. Die Pollenkörper verlieren ihre Durchsichtigkeit und Farbe und fallen endlich zusammen. Kölreuter sah diese Veränderungen erfolgen am schwefelgelben Pollen

von Hibiscus Manihot, von andern Malvaceen, vom Kürbis, der Mirabilis Jalappa und andern Pflanzen, wo er sich wegen Grösse der Kügelchen zu diesen Beobachtungen besonders eignete. Selbige wurden durchsichtig und bekamen endlich Runzeln, was bey Sonnenschein in kürzerer Zeit sich einstellte, als bey trüber und kühler Witterung (Dritte Forts. 253.). Nach C. F. Gärtner werden bey gelungener Bastardbefruchtung die Pollenkörner auf der Narbe kleiner und scheinen zu schwinden. Dabey entfärben sie sich, blaue werden missfarbig-grau, orangefarbene bleichgelb und diese Veränderung geht nach Verschiedenheit der Umstände in ³/₄ bis 2 Stunden vor sich (L. c. 57.). Bey Orchis Morio, O. conopsea und O. latifolia bemerkte ich vielmals, dass die gelben Klümpchen, woraus jede der Pollenmassen besteht, nachdem sie eine Zeitlang auf der Narbe gehaftet waren, ihre Farbe mit einem Weiss vertauschten und zugleich durchscheinend wurden. Was die Veränderungen des weiblichen Genitale betrifft, so sah Kölreuter an einem schönen Julytage die anfänglich aufrechten Stigmate des Hibiscus Manihot, nachdem sie bis dahin trocken gewesen, aus ihren langen und spitzen Würzchen eine Feuchtigkeit ausschwitzen, wovon sie einen Glanz bekamen, wie wenn sie mit Firniss überzogen wären. Dann hatten sie sich zurückgebogen und ihre äussere Fläche gegen den Grund der Blume gekehrt. Nachdem aber der Pollen an ihren Würzchen die vorbemeldeten Veränderungen erlitten hatte, verloren sich Feuchtigkeit und Glanz und ihre Oberfläche bekam ein mattes Ansehen (A. a. O. 154.). Nach C. F. Gärtner verliert die Narbe bey vollendeter Befruchtung ihr frisches Ansehen ganz, sie wird zusammengefallen, runzlig, trocken, daher missfarbig, fleckig und endlich schwärzlich. Diese Veränderungen ereignen sich unter den günstigsten Umständen in 85 bis 100 Minuten, gewöhnlicher aber in 2 bis höchstens 24 Stunden. Bey trüber Witterung hingegen und bey einer Bastarderzeugung verlängerte sich diese Periode und bey einigen Arten bis auf drey Tage ([illegible] Versuche 54. 55.). Die erfolgreiche Befruchtung gibt vorzüglich am Fruchtknoten und an den Saamenanlagen sich zu erkennen. es muss also irgend eine materielle Veränderung

von der Narbe dahin sich fortgepflanzt haben. Nach Kölreuter geschieht dieses bey Hibiscus Trionum zur besten Jahrszeit in $2^3/_4$ bis 3 Stunden und so viel Zeit gebraucht also die Befruchtungsmaterie, um bis in den Eyerstock zu gelangen (2. Forts. 70.). Nach Ad. Brongniart hingegen bedarf sie dazu einer beträchtlichen Zeit, die zwar nach den Pflanzen verschieden ist, jedoch fast immer einige Tage und oft noch weit mehr beträgt. Bey den Cucurbitaceen z. B. bedarf es dazu gewiss über acht Tage und noch viel mehr beym Nussbaume, wo man den Embryo erst etliche Monate nach vollzogener Bestäubung unterscheiden kann (Recherches etc. Ann. d. Sc. nat. XII. 247.). Von welchen Prämissen die beyden genannten Beobachter bey diesen Berechnungen ausgegangen sind, wird von ihnen nicht angegeben, dieses ist nur von C. F. Gärtner geschehen, welcher dabey die Erfahrung zum Grunde legt, dass bey Bastardbefruchtung auch die kleinste Quantität des eigenen Pollen die Wirkung des fremden ausschliesst. Befruchtete er unter den günstigsten Umständen die Nicotiana rustica zuerst mit dem Pollen der N. paniculata und nach Verlauf von Einer Stunde mit dem von der N. rustica, so zeigte sich in den erhaltenen Saamen nur N. rustica. Wurde die zweyte Bestäubung mit Pollen von N. rustica $1^1/_2$ Stunden nach der Bastardbefruchtung wiederhohlt, so erhielt man aus dem Saamen schon einzelne Bastardpflanzen, während die meisten noch N. rustica gaben. Geschah endlich die zweyte Bestäubung durch N. rustica zwey Stunden nach der Bastardbefruchtung, so erhielt man keine Individuen von N. rustica mehr, sondern lauter Bastardpflanzen (A. a. O. 40.). Daraus kann man schliessen, dass zur Zeit der Application des Pollen von Nicotiana rustica die Befruchtung völlig beendigt war, also die Befruchtungsmaterie anderthalb bis zwey Stunden Zeit bedurft hatte, um in die Saamenanlagen überzugehen.

§. 562.

Wo steigt die Befruchtungsmaterie ab?

In welchem Theile des Griffels aber pflanzt sich diese befruchtende Wirkung der Bestäubung zum Eyerstocke fort?

Dass die Höhle, welche bey vielen, und vielleicht den meisten Griffeln sich durch ihre ganze Axe erstreckt und sich oben in die Narbenfläche, oft auch unten in die Höhle des Eyerstocks endigt, dazu diene, die Pollenkörper unverändert diesem zuzuführen, ist eine Meynung von Moreland, Bradley und Geoffroy, welche nur so lange bestehen konnte, als man nicht wahrgenommen hatte, dass solche durch Feuchtigkeit platzen und eine Materie eigenthümlicher Art von sich geben. Nachdem diese Entdeckung durch Needham gemacht worden war, musste man sich nach andern, einer so feinen Materie angemessenen Wegen umsehen. Needham glaubte wahrgenommen zu haben, dass eine ganze Pollenkugel in eine Oeffnung an der Spitze einer Narbenpapille eindringe (Nouv. découv. 81. t. V. f. 2.), und der Uebersetzer seines Werks (Trembley?) bestätigte diese Beobachtung durch sein Zeugniss. Hier sollte sie die befruchtende Materie von sich geben, welche von Röhren des Griffels, über die Needham sich nicht weiter erklärt, aufgenommen und den Eyern zugeführt werde (L. c. 80.). Gleichen nimmt an, dass nur die Befruchtungsmaterie, nicht das Pollenkügelchen selber, von den Narbenpapillen durch Oeffnungen der freyen Extremität aufgenommen und durch Canäle fortgeführt werde, die er an den Papillen, wie Adern, herablaufen sah und die bis zu den Eyern gehen sollen (L. c. §. 36. II. 31. t. 22. f. 4.). Kölreutern scheint es zweyerley Gefässe im Griffel zu geben, wovon die eine Art zur Aussonderung der Feuchtigkeit der Narbe, die andere aber bestimmt sey, den mit jenem Secret vermischten männlichen Befruchtungsstoff den Eyern zuzuführen: indessen weiss er den Sitz und die Natur dieser Gefässe selber nicht anzugeben (Vorläuf. Nachr. 8.). Nach Mirbels Untersuchungen sind die Spiralgefässe des Griffels eine Fortsetzung von denen der Placenta und während diese an jedes Ey einen Fortsatz abgeben, endigen jene sich im Zellgewebe der Narbe; sie hält er daher für jene Elementarorgane, welche die befruchtende Materie den Saamenanlagen zuführen (Ann. du Mus. d'Hist. nat. IX.). Ado. Brongniart hat dagegen erinnert, dass diese Gefässe einerseits nicht in jene Substanz des Stigma, welche die Einwirkung

des Pollen empfängt, sich verfolgen lassen, sondern lange vorher aufhören, andrerseits dass sie keine Communication mit den Eyern haben (L. c. 161.) und die Richtigkeit der ersten Bemerkung muss unbedingt zugegeben werden. Zugleich ist zu erwägen, dass die Gefässe des Griffels von denen der Fruchthülle, nicht von jenen der Placenta, eine Fortsetzung sind, wenigstens gilt dieses bey den Personaten so wie bey den Gewächsen mit freyer centraler Placenta und ist von Link sogar als allgemeiner Grundsatz aufgestellt worden (Grundl. 220.). S. Hilaire hat über die Substanz, welche die befruchtende Flüssigkeit (aura seminalis nennt er sie) von Narbe und Griffel zu den Eyern führt, eine verschiedene Ansicht. Jener weisse Strang, oder jene weissen Stränge, welche bey den Primuleen und Caryophylleen die Extremität der nachmals freyen Placenta zur Befruchtungszeit dem Innern des Griffels oder der Griffel und Narben verbinden, sind unstreitig in beyden genannten Familien von einer und der nemlichen Art und dennoch will S. Hilaire dieser Substanz nur bey den Caryophylleen das Geschäft der Zuleitung zugestehen, nicht aber bey den Primuleen, wo dasselbe durch die Gefässe, welche vom Griffel in der äussern Kapselwand absteigen, und am Grunde der Frucht in die Placenta treten, bewirkt werden soll (Mém. plac. centr. libre 4. 27.). Aber mit jener im Wesentlichen übereinstimmend ist das, was Hedwig beym Kürbis und bey andern Cucurbitaceen als Befruchtungsleiter (conductor fructificationis) bezeichnete, nemlich jene durch Farbe und Textur ausgezeichnete Centralsubstanz des Griffels, welche einerseits eine Fortsetzung jener ist, welche die Narbenfläche bildet, andrerseits ohne Unterbrechung bis an die Oberfläche der Eyer, aber auch nicht weiter, absteigt (Kl. Schr. II. 122.). Dass diese der besagten Verrichtung vorstehe, schloss Hedwig aus der Art ihrer Ausbreitung gegen beyde Enden und Ado. Brongniart hat dieser Ansicht ein ungemein grosses Gewicht dadurch gegeben, dass er zeigte, es komme eine solche Substanz mit wenigen Modificationen bey vielen andern Gewächsen vor. Er ermittelte, dass sie stets einen zelligen Bau, ohne Einflechtung von Gefässen, besitze und nannte sie leitendes Gewebe (tissu conducteur).

Diese zellige Structur habe ich versucht, noch bey andern Gewächsen darzulegen (Zeitschr. f. Physiol. IV. 129.).

§. 563.

Und unter welcher Form?

Es frägt sich demzufolge, in welcher Art und in welcher Form wird die Befruchtungsmaterie fortgeleitet oder ist sie dann überhaupt sichtbar? Needham, Gleichen, Hill u. a. glaubten, dieses geschehe unter der Form jener elastischen, mit Körnern angefüllten Materie, welche durch Bersten der Pollenkügelchen frey wird; nach Kölreuters Ansicht hingegen sind die Körner zu grob, um in die Gänge dafür bey dem weiblichen Genitale aufgenommen zu werden. Ihm schienen solche, je mehr der Pollen an Reife zunimmt, desto mehr an Zahl abzunehmen und er hält sie daher für den unreifen und rohen Theil der männlichen Befruchtungsmaterie, der in einem Zellgewebe stecke, wie er den halbflüssigen Schleim der Fovilla nennt. Im reifen Zustande sey es eine gleichförmige, öhlige Flüssigkeit, welche auf der Narbe mit der gleichartigen weiblichen Feuchtigkeit sich vermische, worauf beyde vereinigt durch den Griffel zu den Eyern hinabsteigen (Vorläuf. Nachr. §. 5-8). Hedwig hat diese Ansicht mit Erfolg bestritten. Zellgewebe könne man eine Materie nicht nennen, welche äusserlich dem thierischen Saamen so ähnlich sey und bey der natürlichen Befruchtung des Kürbisses und des Hafers sehe man die Pollenkügelchen sich ihres gesammten Gehaltes auf der Narbe durch Bersten entledigen (A. a. O. II. 110-114.). Ueber die Art, wie der befruchtende Stoff von der Narbe zu den Saamenanlagen übergehe, erklärt Hedwig sich nicht, sondern begnügt sich anzugeben, dass bey den Cucurbitaceen in der Centralsubstanz des Stempels, dem Befruchtungsleiter, so wenig für die körnige Materie Needhams und Gleichens, als für die öhlige Flüssigkeit Kölreuters, die Wege vorhanden seyen (A. a. O. 124.). Link hält mit Kölreuter die Befruchtungsmaterie für eine gleichförmige, aus den Pollenkörpern ausschwitzende Flüssigkeit, aber [illegible] Natur, zu deren Fortführung er mit Hedwi[illegible] Parenchym des

Griffels dienend glaubt, so dass es, gleich dem Pflanzensafte überhaupt, von Zelle zu Zelle durch deren Scheidewand durchschwitze (Grundl. 224.); später jedoch vergleicht er die Wirkung des Befruchtungsactes in Belebung des Embryo mit einer galvanischen Action (Elem. Ph. bot. 415.). Ado. Brongniart, indem er eine von Amici gemachte Beobachtung, wovon die Spuren schon bey Gleichen sich finden, weiter verfolgte, fand am Pollen von Ipomoea, Datura, Oenothera und andern Gewächsen, wenn er eine Zeitlang auf der Narbe verweilt hatte und Erscheinungen die eingetretene Befruchtung anzeigten, dass jedes Korn einen darmartigen Fortsatz, auch wohl mehrere, getrieben hatte, womit es der Narbe fest anhing. Jeder Fortsatz bestand aus einer sehr feinen Haut, die eine Ausdehnung der innern Pollenhaut zu seyn schien, welche durch eine Oeffnung der äussern hervorgetreten, und ohne Absätze war. Alle waren in die Zwischenräume der zelligen Substanz der Narbe, wo selbige die Form verlängerter Papillen hatte, so eingesenkt, dass nur die Pollenkugel aussen sichtbar blieb, wie der Kopf der Stecknadeln auf einem Nadelkissen. Wo aber die Narbe mit einer Oberhaut überzogen war, z. B. bey Nymphaea, Mirabilis, Hibiscus, hatte das Ende des Darms sich mit derselben vereiniget. Im Innern von manchen dieser Röhren bemerkte man zahlreiche Kügelchen, welche, wenn der Sack am Ende sich geöffnet hatte, ausgetreten waren, ihren Weg in den Zwischenräumen der Zellen des Befruchtungsleiters fortsetzten und bis zu den Eyern sich verfolgen liessen (L. c. ch. II. III.). Amici's spätere Beobachtungen bestätigten nicht nur dieses Eindringen der Pollenfortsätze, deren manchmal an 20 bis 30 aus Einer Pollenkugel abgingen, sondern er sah sie selbst durch den Griffel bis zu den Saamenanlagen absteigen (Ann. d. Sc. nat. XXI. 331.). Browns Beobachtungen bey Orchideen stimmen damit in den Hauptsachen überein; er konnte bey ihnen die Fortsätze bis zu den Eyern verfolgen und eine Fortbewegung der Kügelchen darin wahrnehmen (Transact. Linn. Soc. XVI. 685.). Bey der Tanne erkannte sie auch Corda und er konnte hier sogar ihr Eindringen in die Eyer, wenn man die Fruchtanlagen der Coniferen mit R. Brown

so nennen darf, beobachten (N. Act. Ac. Nat. Cur. XVII. 601.). Aber auf eine beträchtlichere Anzahl von Gewächsen aus sehr verschiedenen, sowohl monocotyledonischen, als dicotyledonischen Familien ist diese Beobachtung von M. J. Schleiden ausgedehnt worden. Er vermochte beym Roggen und Mays, bey Aponogeton, Canna, Orchis, Phormium, Euphorbia, Hippuris, Carduus, Stapelia, Cynanchum, Oenothera, Tropaeolum, Helianthemum u. a. dieses Phänomen mehr oder minder deutlich wahrzunehmen (Wiegmann Archiv f. d. Naturgeschichte 1837. N. Act. Acad. Nat. Curios. XIX. 27. T. III-VIII.).

§. 564.
Helles und Dunkles in dieser Lehre.

Diese Entdeckungen haben in der Lehre von der Befruchtung der Pflanzen Epoche gemacht und gezeigt, dass man bis dahin nur die Aussenseite des Phänomens kannte. Sie haben die Aehnlichkeit im Zeugungsgeschäft der Thiere und Pflanzen von einer neuen Seite kennen gelehrt, so dass Turpin und Cuvier die Benennung von penis vegetal für den Pollenfortsatz nicht unpassend fanden (Ann. d. Sc. nat. 2. Ser. Bot. VI. 23.). Ich hoffe, es werde mir gestattet seyn, das Bekenntniss auszusprechen, dass, wie vieles auch für eine Causalverbindung zwischen der Bildung jener Röhren und der Befruchtung der Saamenanlagen durch sie aus den bisherigen Beobachtungen sich ergiebt, ich diese doch keinesweges für ausgemacht halte, worin ich die Ansicht von mehreren unserer einsichtsvollsten Zeitgenossen z. B. Brown, Bauer u. a. für mich habe. Bey dem hohen Interesse des Gegenstandes, welche seit mehr als zehn Jahren mich jede Gelegenheit zu eigener Aufklärung über denselben benutzen liess, dünkt mich, ich habe in nicht wenigen Fällen z. B. bey den Crocusarten, bey Hyacinthus orientalis, Tulipa praecox, Datura arborea u. a. die Röhrenbildung des Pollen auf der Narbe von ausgezeichneter Art wahrgenommen, ohne dass eine Befruchtung erfolgte und in vielen andern Fällen sah ich die deutlichsten Spuren von Befruchtung, ohne dass von den zahlreichen auf der Narbe haftenden Pollenkörpern auch nur Einer

einen Fortsatz getrieben hatte. Namentlich ist mir bey den Cucurbitaceen, Cruciferen, Apocyneen, Gräsern, Cyperoideen Najaden niemals eine Spur davon vorgekommen, wiewohl Fritzsche deren bey Dactylis glomerata, Gurken und Melonen gebildet sah (Beyträge I. 36.), und Schleiden bey Secale und Zea (L. c. t. III.). Wo ihr Vorkommen regelmässig ist, haben sie schwerlich einen andern Zweck, als die Befruchtung, allein dadurch ist nicht ausgeschlossen, dass diese nicht auch ohne sie auf andere Weise erfolgen könne. Geht überhaupt alle Befruchtung bloss durch sie von Statten, so sieht man eigentlich nicht ein, wozu es des leitenden Zellgewebes bedürfe, welches doch vermöge seines allgemeinen Vorkommens einem wichtigen Zwecke der Natur bey der Zeugung zu entsprechen scheint. Auch begreift sich dabey nicht, wie einzelne Pollenkörner auf die Narbe gebracht, eine grosse Menge von Eyern befruchten können, wovon C. F. Gärtner Beyspiele anführt. Es sind daher die Beobachtungen, wie ich glaube, noch mehr zu vervielfältigen, ehe man die Allgemeinheit des beschriebenen Vorgangs aussprechen kann. Ein wichtiger Umstand dabey ist die Entstehung der röhrigen Fortsätze.. Bekanntlich leitet Brongniart solche von der innern Haut des Pollen ab und will man dieses auch gelten lassen, so muss man doch eingestehen, dass die Ausdehnung dieser Haut in eine Röhre, die manchmal von ausserordentlicher Länge ist, sich nicht begreifen lasse ohne ein wirkliches Wachsen. Dass das schleimige Entwicklungsmittel, welches nebst den Kügelchen die Pollenflüssigkeit bildet, die Materie dazu gebe, ist allerdings wahrscheinlich, da jene sich frey in der Röhre bewegen, dadurch dass der Schleim verzehrt wird; eine Bewegung, die ich nur dann, wenn sie durch eine Oeffnung austreten konnten, wahrgenommen habe, die jedoch Amici als eine förmliche Circulation mehrere Stunden fortwähren sah (L. c. 330.). Aber selbst dieses dürfte bey einer so bedeutenden Länge, als z. B. bey Hibiscus, Datura u. a. der Fortsatz haben muss, um bis zu den Eyern zu reichen, nicht genügen. Amici glaubt daher, derselbe erhalte, einmal ins leitende Zellgewebe eingetreten, von diesem die Materie für weitere Verlängerung und R. Brown tritt dieser

Ansicht bey, zumal die Röhren noch fortfahren können, sich zu verlängern, nachdem sie bereits vom Pollenkorne getrennt sind (Transact. Linn. Soc. XVII. 708.). Fast das Schwierigste in dieser Theorie aber ist, zu erklären, wie die Röhrchen das Narbenzellgewebe und die Centralsubstanz des Griffels, wenn dieser nicht hohl ist, durchdringen. Sie sind von einer sehr zarten, und, wie ihre ungemeine Dehnbarkeit in die Länge beym Zerren zeigt, sehr elastischen Haut gebildet; man sieht sie der Länge nach, das freye Ende unten, den Narbenpapillen sich anlegen und mit ihnen zusammenhängen, aber mehr lehrt die Beobachtung nicht: wie also kommen sie weiter? Brongniart antwortet: durch die Zwischenräume im leitenden Zellgewebe, die Intercellulargänge. Aber dergleichen sind in der Regel nicht vorhanden, oder sie sind so unbedeutend, dass man nicht begreift, wie eine so zarte Röhre sich darin einen Weg bahnen könne. Man betrachte z. B. die Art, wie das Eindringen bey Ipomoea hederacea dargestellt ist (Brongniart l. c. t. 35. f. 2. E. H.). Wenigstens fehlt es an einer analogen Wirkung im Pflanzenreiche, wenn man nicht etwa die Vergleichung mit dem Eindringen der Wurzelzasern in den Erdboden passend finden will, womit die kurze Zeit schwer vereinbar ist, binnen welcher allem Anscheine nach die Befruchtung absolvirt wird. Nicht so gross ist die Schwierigkeit bey der Ansicht Brongniarts vom weitern Fortgehen der aus den Röhren getretenen Befruchtungsmaterie in Form von Streifen durch die Zellengänge. Aber dagegen lässt sich geltend machen, was gegen die Verrichtung dieser Gänge, als saftführend, überhaupt zu sagen ist. Am wenigsten befriedigt diese Theorie für jene Fälle, wo die Narbenfläche mit einer Oberhaut überzogen ist und die, von Brongniart geltend gemachte, Analogie mit der Copulation bey einer gewissen Familie von Conferven liegt zu entfernt. Agardh vergleicht die Bildung des Röhrchen am Pollenkorne auf der Narbe mit dem Keimen eines Saamenkornes der einfachsten Art (Biol. d. Pfl. 365.), aber diese Idee, obwohl nicht beziehungslos, indem sie jenen Vorgang als ein Wachsen betrachtet, bleibt doch im Uebrigen bey einer rohen äusseren Aehnlichkeit stehen. Man m[illegible] ugeben, dass es hier

noch Dunkelheit giebt, deren Zerstreuung nur von fortgesetzten Beobachtungen erwartet werden kann.

§. 565.

Antheil der Narbenfeuchtigkeit an der Befruchtung.

Kölreuter machte eine Reihe von Versuchen, wo er natürliches und künstliches Oehl den reinen Narben auftrug und dann den Pollen in selbige senkte. Dieses hinderte bey Hibiscus Trionum und beym Kürbiss die Befruchtung gänzlich, aber bey Nicotiana und Verbascum nur zum Theile, denn 13 Blumen der Nic. rustica, 8 Blumen der N. Tabacum, 4 Blumen des Verbascum Blattaria, mit milden Oehlen z. B. Mandel-, Lein- und Jasminöhl, in erwähnter Art behandelt, gaben die vollkommensten Früchte. Aber andere Versuche lieferten ein entgegengesetztes Resultat (Erste Fortsetz. §. 22.). Kölreuter schliesst aus diesen Versuchen, dass sowohl die männliche Befruchtungsmaterie, als die weibliche Narbenfeuchtigkeit öhliger Art seyen und diese zum Vehikel der andern diene, was eine Gleichförmigkeit voraussetze, die sich auch im Verhalten des Pollen in Oehl, verglichen mit dem in einer wässrigen Flüssigkeit, zu erkennen gebe. Den negativen Erfahrungen will er hiebey keine Beweiskraft für das Gegentheil einräumen, sondern sie nur als Ausnahmen betrachtet wissen. Aber dieser Widerpruch bedarf zur Lösung vielmehr einer Wiederhohlung der Versuche. Darf man von den sonstigen Wirkungen des Oehls auf lebende Pflanzentheile einen Schluss auf die zartesten von allen, auf die Blüththeile, machen, so kann diese Anwendung nur ungünstige Erfolge haben. Ein anderer Grund gegen die öhlige Natur der Narbenfeuchtigkeit liegt in ihrem Verhalten. Wenn man einen Tropfen davon auf feines Papier trägt, so macht sie keinen durchsichtigen Flecken, sondern lässt, nachdem sie trocken geworden, einen schwachglänzenden Ueberzug zurück, sie ist also schleimiger Art. Soll demnach die Pollenflüssigkeit mit ihr sich vermischen können, so muss sie ebenfalls die Natur des Schleimes haben und dieses scheint jene Oehltröpfchen, die manche Pollenarten beym Anschwellen in Wasser von sich geben, von allem Antheil an der Befruchtung

auszuschliessen. Vermuthlich sind sie ein Secretum, welches von der Natur fortgeschafft wird, bevor die Wirkung der eigentlichen Befruchtungsmaterie angeht. Was aber wirkt die Narbenfeuchtigkeit bey der Befruchtung? Kölreuter stellte Versuche an, wo er sie bey einer Art von der Narbe wegnahm und durch die von einer andern Species ersetzte, ohne dass in dem Producte der Zeugung eine Aehnlichkeit mit dieser zweyten Art zu erkennen war (A. a. O. 65-72.). Er hält sie also für ein blosses Mittel, die Pollenmaterie dem Eyerstock zuzuleiten, ohne ihr einen Einfluss auf die Bildung zuzugestehen. In den Fällen, wo der Pollen die mehrerwähnten röhrigen Fortsätze treibt, ist unstreitig sie das Mittel, wodurch die Natur solches bewirkt. Im Wasser, in einer Säure entledigen die Pollenkugeln sich ihres flüssigen Gehalts in Form länger gewundener Cylinder, und in ähnlicher Art sah R. Brown jene Röhren auch entstehen, wenn er Pollen in die Narbenflüssigkeit einer Pflanze der verschiedensten Gattung und Familie brachte z. B. den einer Asclepias in den Narbensaft von Epipactis palustris (L. c. 728.), und selbst in blosses Wasser. Auch Fritzsche sah dergleichen in den Antheren männlicher Blumen durch blosse Feuchtigkeit gebildet (A. a. O. 37.) und das Nemliche habe ich bey einer Strelitzia wahrgenommen. Man darf daher annehmen, dass der Narbensaft durch seine wässerigen Theile die Entstehung der Pollenröhren veranlasse, die in seinen schleimigen Theilen das Material für ihre weitere Verlängerung finden, ohne dass er formell zu der neuen Bildung, die das Werk der Zeugung ist, beytrage.

§. 566.

Befruchtung bey den Orchideen.

Eine besondere Betrachtung verdient die Befruchtung bey einigen Pflanzenfamilien, die sich durch eigenthümliche Bildung ihres Genitalapparats auszeichnen. Ueber die Art, wie solche bey den Orchideen vor sich geht, existiren zwey Hauptmeynungen. Nach der einen [illegible] befruchtende Materie von den Organen, welche d[illegible] zur Umhüllung dienen, oder mit welchen sie z[illegible] eingesogen, ohne dass

die Masse dabey ihren Ort verändert. Zufolge der andern wird sie, nachdem sie die Anthere verlassen, auf die Vertiefung gebracht, welche von jener durch einen hervortretenden Fortsatz gesondert und vom Griffelcanal eine Erweiterung ist. Kölreuter, nach Entwicklung seiner Ansicht über die Befruchtung bey den Asclepiadeen (Comm. phys. Acad. Theod. Palat. III.), berührt auch die Orchideen, als deren Stigma er die Innenfläche der Antherenbeutel betrachtet, welche die Befruchtungsmaterie von den sie erfüllenden Pollenmassen unmittelbar einsaugen und dem Eyerstock zuführen soll. Batsch hingegen hält bey Orchis und Ophrys das Rückgehen der befruchtenden Kraft des Pollen durch den Stiel der Keulen und durch die Drüse unter demselben für den einzigen Weg, wie die Befruchtung vor sich gehen könne (Botan. Bemerkungen I. 5.). Die nemliche Ansicht hat ein Mann, bey welchem man das Talent, die Natur durch Bleystift und Pinsel so treu, als schön, darzustellen, eben so sehr, als die Forschungsgabe, den Fleiss und den Scharfsinn als Physiologe bewundern muss, Franz Bauer, durch eine Reihe von Zeichnungen wahrscheinlich zu machen gesucht (Orchid. Plants illustrated by Fr. Bauer. P. I-III.). Ihr zufolge ist der Fortsatz, welcher die Anthere an ihrer inneren d. h. dem Labell zugekehrten Seite begränzt (Richards Rostellum), die wahre Narbe, unter welcher sich, mit einem sulzigen Fluidum zur Zeit der Befruchtung gefüllt, die Narbenvertiefung (stigmatic cavity) befindet. Bey einigen Orchideen z. B. Malaxis, liegt die Pollenmasse unmittelbar der Narbe auf, bey andern hingegen z. B. Orchis, Ophrys, Bonatea, Brassia, Satyrium verbinden die Pollenmassen sich gegen die Befruchtungszeit durch ihre Caudicula, oder was deren Stelle ersetzt, derselben, indem sie dadurch einer Drüse sich anhängen, die am erhabensten Theile des Stigma ihren Sitz hat. Die Caudicula ist röhrig, die Drüse aber hat, oder bekömmt, da, wo jene sich ihr anhängt, eine Oeffnung und auf diesem Wege daher gelangt die befruchtende Materie, als ein körniges Wesen, in die stigmatische Vertiefung und von da weiter zum Eyerstocke. Alles dieses geht nach Bauers Meynung vor dem Aufbrechen der Blume vor sich und er

hat dieses theils aus der Beschaffenheit der Theile in dieser Periode, theils aus ihrer relativen Lage gegen einander mit grossem Scharfsinne entwickelt, in welcher Beziehung auf die Darstellungen selber (L. c. Fruct. t. 2-5. 12-14. Gen. t. 1. 8. 12. 13.) verwiesen werden muss. R. Brown hat gegen diese Theorie, welche auch ihm früher die wahrscheinlichere dünkte, in späterer Zeit Erinnerungen gemacht, welche sich theils auf den von Bauer angenommenen Zeitpunct der Befruchtung, theils auf die Verrichtung, welche den Theilen darin beygelegt wird, beziehen (L. c. 694.). In der zweyten Beziehung konnte er bey Orchis und Ophrys niemals jene Oeffnung wahrnehmen, welche nach Bauer in der Tasche (Bursicula Rich.), worin die Drüse liegt, befindlich seyn soll und welche nöthig scheint, die befruchtende Materie der stigmatischen Vertiefung zuzuführen. Allein der wichtigste Einwand gegen diese Theorie, soviel wenigstens davon uns bis jetzt aus den Mittheilungen ihres Urhebers, so wie des Herausgebers der Tafeln, bekannt ist, liegt im Nichtstattfinden der Befruchtung, wofern nicht die Pollenmassen unmittelbar auf die stigmatische Vertiefung gebracht worden sind.

§. 567.

Gleicht der von andern Gewächsen.

Dass diese unmittelbare Application wirklich geschehe, wird in der andern Meynung vorausgesetzt, welche die Befruchtung der Orchideen mit dem gewöhnlichen Vorgange in Uebereinstimmung bringt und von C. C. Sprengel (A. a. O. 402. 407.), Wächter (Römer Arch. f. d. Bot. II. 209.), Schkuhr (Bot. Handb. III.) und andern Beobachtern wahrscheinlich gefunden worden ist. Sie sahen bey allen von ihnen untersuchten einheimischen Arten von Orchis und Epipactis Pollen auf der stigmatischen Vertiefung. Eben dieses habe ich bey Orchis Morio und O. latifolia in der freyen Natur beobachtet und auch R. Brown bemerkt, dass bey Untersuchung fruchttragender Aehren von Orchideen man gemeiniglich Pollen auf den Narbenhöhlen der befruchteten Blumen wahrnehme (L. c. 704.). Dass aber dieses nicht zufällig, sondern der Befruchtungsact selber sey, ergiebt sich

aus einem Experimente von Wächter, wo an einer im verschlossenen Zimmer gehaltenen Orchis bifolia nur solche Blumen Frucht gaben, deren Narbe gedachtermassen mit ihrem Pollen belegt war, die andern Blumen hingegen abortirten (A. a. O. 214.) R. A. Salisbury versichert, durch ein ähnliches Verfahren Früchte in Menge von Orchideen erhalten zu haben (Trans. Linn. Soc. VII.). Endlich haben Versuche, welche ich im Jahre 1824 mit Goodyera discolor, Bletia Tankervilliae, Cypripedium Calceolus, Orchis maculata und Cymbidium aloëfolium im botanischen Garten zu Breslau anstellte, durch übereinstimmenden Erfolg die Gewissheit gegeben, dass nur Blumen, bey denen die Pollenmassen ganz oder theilweise auf die Narbenvertiefung gelegt worden waren, Frucht ansetzten und zur Reife brachten, alle andere aber unbefruchtet blieben (Zeitschr. f. Physiol. II. 226.). Von der Vanilla planifolia erhielt auch Morren keine weiteren Früchte, als nur von den 54 Blumen, bey welchen er den Pollen künstlich auf die Narbe applicirt hatte (Ann. Soc. d'Horticult. d. Paris XX.). Wie aber ist diese Ortsveränderung der fixirten Pollenmasse in der freyen Natur möglich? Wesentlich scheint dazu die Drüse beyzutragen, jenes merkwürdige Organ, welches bey der Mehrzahl der Orchideen den am oberen Narbenrande hervortretenden Zipfel (Richards Rostellum) einnimmt und in dem seltneren Falle, wo es fehlt, vermuthlich durch irgend eine andere Einrichtung ersetzt wird. Sie sondert im Zustande ihrer höchsten Ausbildung, welche mit der Absonderung und Conceptionsfähigkeit der Narbenfläche zusammentrifft, einen milchigen, klebrigen Saft ab, der in mehreren von mir beobachteten Fällen durch eine eigenthümliche Reizbarkeit schnell austrat, sobald ich das Organ, oder auch nur eine benachbarte Stelle, ohne Verletzung berührte (D. Lehre v. Geschlechte d. Pfl. 62.), womit ein Zusammenfallen und Einschrumpfen des entleerten Ortes verbunden war. Die Pollenmassen, welche mit der Drüse nicht ursprünglich, nemlich nicht bey noch geschlossener Anthere, zusammenhängen, treten, sobald diese sich geöffnet, welcher Zeitpunct dem Oeffnen der Blume vorhergeht, durch ihre Caudicula mit ihr in Verbindung und

sowohl dieses, als der klebrige Saft, machen ihre Translocation bey zurückgeschlagenem Labell, hauptsächlich durch Insecten, welche die Blume besuchen, möglich. Indem diese nemlich die Drüse berühren, bewirken sie, dass sich irgend einem Theile ihres Körpers die Pollenmassen anhängen, welche sie durch ihre Bewegungen vom Sitze losreissen und auf die Narbenvertiefung bringen, wo sie durch den äusserst klebrigen Narbensaft fixirt werden. Ohne die Insecten scheint daher die Befruchtung bey den Orchideen, wenigstens bey der Mehrzahl derselben, nicht erfolgen zu können und was C. C. Sprengel von den Blumen zu allgemein behauptete, findet wenigstens auf die von dieser Familie seine volle Anwendung. Die weiteren Vorgänge dabey sind nach den übereinstimmenden Beobachtungen von Brown und Brongniart denen gleich, welche bey andern Pflanzen wahrgenommen werden. Die Pollenkörper, welche gemeiniglich zu dreyen und vieren zusammenhängen, senden eben so viele röhrige Fortsätze aus, welche in Einem Bündel vereinigt, durch den Canal der Griffelsäule absteigen (Ann. d. Sc. natur. XXIV. t. 5. 6. 7.). In der Höhle des Eyerstocks angelangt theilt dieser Strang sich in drey kleinere, deren jeder da, wo die Placenta anfängt, sich wieder in zwey sondert und diese sechs Stränge, aus blossen Pollenröhren bestehend, begleiten die sechs Reihen von Eyern bis ans Ende (Brown l. c. 706.).

§. 568.
Asclepiadeen.

Ueber die Befruchtung der Asclepiadeen, diese Benennung im Sinne von Jacquin und Brown genommen, lassen sich vier Meynungen bemerken. Nach Kölreuters Ansicht wird die befruchtende Flüssigkeit der Pollenmassen von der innern Fläche der Antherenbeutel eingesogen und durch das Zellgewebe des Stylostegium den Spitzen der Griffel und so dem Eyerstocke zugeführt (Comm. phys. Ac. Palat. III. 41.). Hätte es damit seine Richtigkeit, so könnte die Befruchtung nicht wohl bey einer einzigen Blume fehlschlagen, wovon man doch das Gegentheil wahrnimmt, da nicht nur die wenigen, bey uns einheimischen Asclepiadeen in der freyen Natur,

sondern auch die der wärmeren Himmelsstriche in ihrem Vaterlande, selten Frucht bringen (Jacquin Genit. Asclep. controv. 61.). C. C. Sprengel dagegen meynte, die Endfläche des Stylostegium sey der stigmatische Theil, welchem die Pollenmasse applicirt werde durch Insecten, welche sie dahin schleppen, indem sie Nectar suchen. Er beobachtete hier bey Asclepias fruticosa im Sonnenlichte viele glänzende Puncte, welche ihm die Narbenfeuchtigkeit zu seyn schienen (Entd. Geheimniss 142.) und Jacquin, welcher dieser Ansicht beypflichtet, bemerkt, dass man in der Mitte dieser Narbenfläche oft eine Grube, eine Spalte, ein Kreuz, einen Stern, wie es bey der Narbe gewöhnlich ist, wahrnehme (L. c. 62.). Gleichen meynte selbst, es drängen die Griffel hier bey Eintritt der Befruchtungsperiode durch eine Oeffnung des Kuchens, wie er das Stylostegium nennt, auf gleicher Linie mit der Oberfläche desselben hervor, um so der Einwirkung des Pollen blossgestellt zu werden (Auserles. microsc. Entdeckungen 84.). Allein wiewohl man zuweilen am hervorragendsten Theile des Stylostegium einen papillösen Bau bemerkt z. B. bey Hoya carnosa, so findet doch nie eine Absonderung, wie von einer Narbe, und also kein Haften des Pollen an diesem Orte Statt. Auch nimmt man wohl an der Substanz in der Mitte des genannten Körpers eine besondere Farbe wahr; allein man überzeugt sich leicht, es seyen nicht die hindurchgehenden Griffel, sondern nur die Gefässe derselben, die sich von der Mitte an ausbreiten und überall, wie bekannt, mit der eigentlichen Narbe keine Gemeinschaft haben. Eine dritte Meynung finde ich zuerst bey Lamark (Encycl. bot. I. 280.); Brown erwähnt jedoch, dass Richard solche schon früher geäussert habe (L. c. 719.). Bestimmter haben Jussieu (Gen. plant. 164.) und Batsch (Botan. Bemerk. I. 5.) sie als eine Vermuthung ausgesprochen und auch Rob. Brown erklärte sich damit einverstanden (Mem. Werner. Soc. I. Brief account 14.). Bey Veranlassung der von Einigen gegen das Geschlecht der Pflanzen aus dem Bau der Asclepiadeen-Blume hergenommenen Zweifel habe ich diesen Bau bey so vielen Blüthen aus dieser Familie, als ich frisch beobachten

konnte, erwogen und bin in Folge dieser Untersuchung ebenfalls jener Ansicht beygetreten (V. Geschlechte d. Pfl. 86. Zeitschr. f. Physiol. II. 236.). Oft wiederhohlte Beobachtungen gaben mir als Resultate: dass jedes der braunen Körperchen auf den Ecken des Narbenkörpers hohl sey und eine kleine Vertiefung decke, die zu einer gewissen Zeit einige Flüssigkeit enthalte, dergleichen man sonst nirgend auf derselben antreffe; dass die davon abgehenden Fortsätze in ihrer ganzen Länge einen Streifen von minder durchsichtiger Substanz zu besitzen pflegen, welcher den Lauf eines Canals anzudeuten scheine (Zeitschr. u. s. w. T. XI. F. 60. 62.); dass die äussere, etwas erweiterte Extremität dieser Fortsätze nicht ursprünglich einer der Pollenmassen verbunden sey (T. X. F. 52. 53.), sondern dass dieses erst zu einer gewissen, der Befruchtungsperiode kürzer oder länger vorhergehenden Zeit geschehe; dass, nachdem diese Verbindung durch ein Zusammenkleben eingetreten, die Pollenmasse ihre Undurchsichtigkeit verliere und durchscheinend werde, welche Veränderung zuerst an der Stelle des Zusammenhangs sichtbar sey und von da über die ganze Masse sich ausbreite. Hiernach dünkte mich das Wahrscheinlichste, dass die befruchtende Materie der Pollenmasse durch einen Canal im absteigenden Fortsatze in die Höhle des braunen Körperchen und von hier durch das Zellgewebe des Narbenkörpers in die Spitze der Griffel übergebe (A. a. O. 248.). Ich verschwieg mir keineswegs, wie wenig die Analogie einem solchen Vorgange günstig sey: indessen sah ich bey den andern Hypothesen noch weit grössere Schwierigkeiten.

§. 569.

Auch sie bilden keine Ausnahme.

Schon Freyherr Gleichen hatte bey Asclepias syriaca beobachtet, dass die Pollenmassen ihre Behälter zu einer gewissen Zeit verlassen und eine feste Stellung mit ihrem scharfen Rande gegen die Aussenwand der Staubfädenröhre annehmen, wobey eine weisse klebende Substanz, aus zarten Röhrchen bestehend, von ihnen ausgehe (A. a. [illegible] 80. T. 37.). Ehrenberg hatte wahrgenomm[illegible] ie

bey mehreren Asclepiadeen an einer gewissen Stelle eine Oeffnung bekommen, woraus eine Menge schwanzförmiger Fortsätze hervortreten, deren jeder von einem der Pollenkörner im Innern der Masse durch einseitige Ausdehnung getrieben worden (Abh. d. phys. Kl. d. Ac. d. W. z. Berlin vom J. 1829.). Es war jedoch dem Genie und Fleisse von Rob. Brown und Ado. Brongniart aufbehalten, diese Erscheinungen in Zusammenhang mit der Befruchtung zu bringen und dadurch eines der interessantesten Phänomene, so es im Pflanzenreiche giebt, fest zu stellen. Nach Brown wird eine Pollenmasse, nachdem sie aus ihrem Behälter, ohne Zweifel durch Insecten, gezogen worden, in der Spalte, welche die flügelförmig zurücktretenden Ränder zweyer Antheren bilden, dergestalt fixirt, dass der mehr erhabene, dickere Theil nach Innen gekehrt ist (Linn. Transact. XVI. t. 34. f. 7.). Die Fixirung geschieht an der Stempelhülle da, wo diese dem Narbenkörper sich verbindet, vermöge eines Stranges, der aus der Pollenmasse an der bezeichneten Stelle hervortritt, und aus Röhren besteht, deren jede von einem Pollenkörper ihren Ursprung nimmt (T. 34. f. 2. t. 35. f. 7 -11.). Diese haben einen beträchtlichen Theil ihres Körnergehaltes verloren, den man in den Röhrchen, oft mit Aeusserung einiger Bewegungen wahrnimmt; auch sieht man alle Uebergänge vom ungeschwänzten Zustande der Pollenkörper zu dem beschriebenen. Der Strang öffnet sich einen Weg zwischen Stempelhülle und Stylostegium, indem er sie von einander trennt (L. c. 725. t. 35. f. 3. 4.), geht längs dem Grunde des letzten fort, bis dahin, wo die Griffel sich ihm verbinden, in deren hohle Spitze er sich einsenkt (t. 34. f. 9.), und steigt nun im Mittelpuncte der Griffel hinab. Dabey bemerkte Brown, dass die Substanz, durch welche der Strang seinen Weg nahm, ein misfarbiges, schwärzliches Ansehen erhielt, wie wenn sie brandig wäre; eine Beobachtung, die ich ebenfalls öfter gemacht habe. Mit dieser Darstellung Browns ist die von Brongniart im Ganzen übereinstimmend, nur lässt er das Oeffnen der Pollenmassen, das Austreten der Fortsätze und das Eindringen derselben zwischen der Basis des Narbenkörpers und dem Rande der Staubfädenrohre vor

sich geben, ohne dass die Pollenmassen ihre Lage in den Antherenbeuteln verlassen haben (Ann. d. Sc. natur. XXIV. 270.). Was ich darüber beobachtet habe, bestätigte die Ansicht von Brown. Nur Pollenmassen, welche in den Intervallen der Antherenflügel fixirt und von ihren absteigenden Fortsätzen getrennt waren, hatten sich an ihrem dickeren, nach Innen gekehrten Rande mit unregelmässigen Rissen geöffnet, aus denen die Pollenröhren getreten waren. Auch Brongniart nimmt, wie Brown, an, dass die Masse der vereinigten Pollenfortsätze zwischen Stylostegium und dem Rande der Stempelhülle, welche nur zusammenkleben ohne Continuität der Substanz, eindringe, diese Theile von einander entferne und sich so einen Weg bahne (L. c. 272.). Damit stimmen jedoch meine Beobachtungen an Asclepias syriaca nicht überein; ich finde eine wirkliche Verwachsung und was Brongniart die stigmatische Fläche nennt, dünkt mich den scheinbar papillösen Bau dadurch erhalten zu haben, dass die Zellen am Rande der Stempelhülle, deren Zusammenhang mit der Basis des Stylostegium getrennt worden, ungleich hervorragen. Das Eindringen des Stranges von Röhrchen geschieht demnach durch einen dreyeckigen Canal zwischen den genannten Theilen, welcher am oberen Ende der Spalte zwischen den Antherenflügeln seinen Anfang nimmt, etwas aufsteigend nach Innen fortgeht und dann wieder mit einem schwachen Bogen sich senkt, wodurch er grade auf die Spitze der Griffel trifft. Um denselben beobachten die Zellen eine bestimmte Stellung, zum Beweise, dass er präexistirte, nicht durch Eindringen erst gebildet war. Durch den Griffel konnte ich den Strang von Röhren nicht nur bis in den Eyerstock verfolgen, sondern wahrnehmen, dass von mehreren Eyern jedes ausser seiner Nabelverbindung der Extremität eines Röhrchen anhing. Auszuzeichnen ist noch die Idee, welche Brongniart vermuthungsweise äussert: es möge ein Saft, welcher in der kleinen Vertiefung unter den braunen Körperchen an jeder der fünf Narbenecken abgesondert zu werden scheint, durch jene Körper und durch ihre absteigenden Fortsätze ins Innere der Pollenmassen geführt werden und auf die nemliche Weise, wie der stigmatische Saft die auf die Narbe

applicirten Pollenkugeln anderer Gewächse, so die in den Massen eingeschlossenen Pollenkörper zur Anschwellung und zur Bildung der Röhrchen veranlassen (L. c. 273.).

§. 570.

Asclepiadeen mit körnigem Pollen und Apocyneen.

Was die Asclepiadeen mit körnigem Pollen und die Apocyneen betrifft, so hat bey Periploca graeca wiederhohlte Beobachtung mir gezeigt, dass der Pollen, nachdem er die Antheren verlassen hat, welche sich über dem dicken Narbenkörper wölben, auf die obere, mit einer milchigen Flüssigkeit angefüllte Extremität eines der fünf drüsenartigen Organe sich fixire, welche jenem Körper mit ihrem Mitteltheile anhängen. Man sieht ihn hier mit der Zeit eine braune Färbung annehmen, wie es auch Jacquin in seiner Abbildung ausgedrückt hat (Genit. Asclep. f. 3.); aber in welcher Art nun weiter die befruchtende Flüssigkeit den Spitzen der Griffel zugeführt werde, welche, wie bey den Asclepiadeen überhaupt, dem dicken Körper eingewachsen sind, ist noch unbekannt. Schkuhr stellte sich vor, der Pollen gebe, nachdem er auf die Drüse gefallen, eine Flüssigkeit von sich, welche theilweise in den beutelartig herabhängenden Theil derselben fliesse (Handbuch I. 164.). Jacquin frägt: ob etwa der Pollen durch die drüsenartigen Anhänge in die Vertiefungen des stigmatischen Körpers geführt werde, so dass er selber, oder wenigstens die befruchtende Aura, von da weiter ins Innere dieses Theiles gelange? (Miscell. Austr. I. 13.). Mir schien, als fielen die genannten Drüsen, nachdem sie den Pollen auf ihrer Oberfläche aufgenommen, zusammen; ich vermuthete daher, das Fluidum, welches sie enthalten, sey die Narbenflüssigkeit, die durch die feuchten Wände durchschwitze und die befruchtende Pollenmaterie aufnehme, worauf beyde Befruchtungssäfte vereinigt, im Mitteltheile des drüsigen Körpers dem Stylostegium mitgetheilt würden, dessen fünf Furchen sonach als eben so viele Narbenflächen zu betrachten seyn möchten (D. Lehre v. Pflanzengeschlechte 86.). Allein auch diese Hypothese scheint mir, nachdem die wahre Befruchtungsart der übrigen Asclepiadeen erkannt worden,

nicht mehr zulässig. Von Apocyneen habe ich nur bey einigen Arten von Apocynum und Nerium Gelegenheit gehabt, Beobachtungen anzustellen. Auch bey diesen Gattungen kommen beyde Griffel in einer einzigen verdickten, am Obertheile papillösen Narbe zusammen und die Antheren, welche anfänglich seitwärts unter einander cohäriren, dem Narbenkörper aber nicht anhängen, verlieren gegen die Zeit der Befruchtung jenen Zusammenhang. Sie setzen sich dagegen dem stigmatischen Körper jede durch einen oder zwey klebrige Fortsätze an (Zeitschr. f. Physiol. II. T. X. F. 40. 41.), welche Schkuhr bey Apocynum übersehen, beym Oleander aber als fünf Häckchen dargestellt hat, welche in eben so viele Löcher im Umfange des dicken Körpers greifen sollen (A. a. O. I. T. 52. 53.). Targioni lässt die Verbindung bey Apocynum und Nerium durch einen häutigen Rand am Untertheile des Stylostegium geschehen, welcher in fünf Zipfel ausläuft, deren jeder sich einem der Staubfäden an dessen Innenseite, auf eine nicht weiter erklärte Art, anhängen soll (Obs. bot. Decades II. 22. 27. t. II. f. 24-26. t. III. f. 8-11, 27-28.). Die Verbindung ist aber ein blosses Zusammenkleben durch eine Exsudation des drüsigen Körpers, wodurch der Pollen genöthiget wird, beym Oeffnen der Antheren, welches nach Innen, wie bey den Asclepiadeen, geschieht und welches dem Oeffnen der Blumenkrone kurz vorhergeht, auf den oberen papillösen Theil der Narbe zu fallen. Die Befruchtung dürfte hiernach von der bey andern Phanerogamen gewöhnlichen sich nicht unterscheiden. Jener Körper ist auch die Ursache von einem besondern, bey Apocynum androsaemifolium häufig beobachteten, Phänomen, nemlich dem, dass Insecten, welche ihren Saugrüssel zwischen den Staubfadenkegel zum Grunde der Blume senken, mit diesem Theile hängen bleiben und gemeiniglich umkommen. Man hat diese Wahrnehmung einem mechanischen Hindernisse zuschreiben wollen, nemlich einer Verengerung, bewirkt durch die Elasticität oder Reizbarkeit der inneren Blumentheile (T. Bartolozzi Opusc. scelti di Milano II. 197.). und Targioni will sie aus dem Zusammenhängen von Staubfäden und Narbe erklären, was den

Saugrüssel wohl eintreten lasse, aber das Herausziehen verhindere (L. c. 22. t. II. f. 30.). Allein wenn ich von den Antheren, durch die das noch lebende Thierchen gefangen schien, eine oder einige wegnahm, und den Rüssel dadurch bloss legte, konnte es doch ihn nicht herausziehen, weil die Spitze einem der drüsigen Körper fest anklebte. De Haldat und Braconnot haben die nemliche Erscheinung an den Oleanderblüthen wahrgenommen. Die gefangenen Insecten konnten ihren Rüssel, den sie in einen der Zwischenräume der Antheren gesenkt hatten, bloss deshalb nicht herausziehen, weil er durch den klebrigen Saft, den Braconnot von der Narbe ausgeschwitzt glaubt, der aber allem Vermuthen nach einem der klebrigen Körper gehörte, wodurch die Staubfäden der Narbe sich anhängen, zurückgehalten wurde (Ann. de Chim. et de Phys. 1833. Juin.).

§. 571.

Die Befruchtungsmaterie tritt sichtbar ans Ey.

Ist also das Eindringen der befruchtenden Materie durch irgend einen Theil der Narbe und durch den Mittelpunct des Griffels zum Eyerstocke für ein sichtbares Phänomen der Befruchtung im Pflanzenreiche mit Wahrscheinlichkeit zu halten, so wird auch der weitere Uebergang zu den Eyern, als den Ort ihrer endlichen Bestimmung, sich unter günstigen Umständen wahrnehmen lassen. Ado. Brongniart beobachtete beym Pepo macrocarpus während der Befruchtungsperiode und zu keiner andern Zeit in der leitenden Zellensubstanz eine körnige Materie, welche er für die aus den Pollenschläuchen getretene Fovilla hielt. Er glaubte den weitern Fortgang derselben durch die Intercellulargänge jener Substanz bis zu den Eyern nachweisen zu können und diese Art der Fortführung der befruchtenden Flüssigkeit dünkte ihn daher die wahrscheinlichste auch in solchen Fällen, wo das leitende Gewebe gewisse von der Placenta ganz getrennte Fortsätze bildet, wie in der Familie der Orchideen (Ann. d. Sc. natur. XII. 170. XXIV. 119.). Allein was die Beobachtung am Kürbiss betrifft, so setzt sie, um die daraus gezogene Folgerung zu rechtfertigen, wie Brown mit

Recht bemerkt (Brief account 13.), voraus, dass man die Fovilla von andern körnigen Materien, welche in jene Substanz eingedrungen seyn können, unterschieden habe, was schwerlich behauptet werden kann. Auch versichert Amici bey Hibiscus, Gladiolus und Yucca die Pollenschläuche dermaassen verlängert gesehen zu haben, dass sie mit den Eyern in unmittelbare Berührung kamen und er betrachtet dieses als eine ausgemachte Sache (L. c. XXI. 331.). R Brown konnte sie bey Orchis Morio nicht selten bis an die Oeffnung des Eys verfolgen, wo sie mit beträchtlicher Festigkeit anhingen und die nemliche Beobachtung machte er später bey andern Orchideen, namentlich bey Habenaria viridis und Ophrys apifera (Linn. Transact. XVI. 742.). Hingegen bey den Asclepiadeen, und namentlich bey Asclepias purpurascens und A. phytolaccoides, konnte er ihr Fortgehen nur bis an den Anfang der Placenta wahrnehmen, nicht aber ihre Insertion in die Eyer selber (L. c. 726.). Indessen ist es mir bey Asclepias syriaca gelungen, Pollenröhren so unverletzt aus den blossgelegten und aufgeschlitzten Griffeln hervorzuziehen, dass an dem Ende jeder Röhre noch ein Ey hing. Auch in der Cistenfamilie, wo Brown die Befruchtung auf diese Weise sehr schwierig hielt (On Kingia 22.) und wo Brongniart zu bemerken glaubte, dass innerhalb der Kapsel die leitende Zellensubstanz sich in Fäden theile, welche das befruchtende Fluidum den Eyern zuführen (L. c. XXIV. 123.), ist es mir möglich gewesen, zumal bey Cistus hirsutus Lam., die Pollenschläuche bis zu dem spitzen Ende der Eyer, welche dadurch mit ihnen zusammenhingen, zu verfolgen. Nimmt man ferner die Ansicht an, wofür Brown sehr erhebliche Gründe beygebracht hat, dass die Fruchtanlage der Coniferen ein nacktes Ey sey, so giebt auch diese ein Gewicht zu Gunsten jener Thatsache, denn es ist mir leicht möglich gewesen, wie es auch Corda gelang (N. Act. N. Curios. XVII.), die Pollenschläuche in das Innere derselben treten zu sehen. Mit der meisten Ausdauer jedoch und mit den glücklichsten Resultaten ist dieser Gegenstand, wie bereits erwähnt, nemlich von Schleiden verfolgt worden. Er nahm nicht nu[illegible] Orchideen, Asclepiadeen

und Cisten, sondern auch bey Secale, Aponogeton, Phormium, Euphorbia und andern Gewächsen, das Fortstrecken der Pollenschläuche bis zu den Eyern wahr und er konnte sich von der Identität der durch sie geführten Materie und der in den Pollenkugeln enthaltenen überzeugen, wobey gewöhnlich nur Ein Schlauch, aber zuweilen auch deren zwey, drey, fünf und einmal sogar sieben, zu einem Ey eintraten (Wiegmann's Arch. f. N. Gesch. III. 312.). Man kann daher der Möglichkeit Raum geben, dass diese Art des Ueberganges der befruchtenden Materie an das Ey einst als allgemeine Thatsache für die sichtbarblühenden Gewächse werde erkannt werden.

§. 572.

Durch eine bestimmte Oeffnung desselben.

Das Pflanzeney ist ein Körper, dessen Entstehung der Befruchtung lange vorhergeht, und welcher in seinen verschiedenen Lebensperioden seine Form, Richtung und Structur wesentlich verändert. Hier soll derselbe indessen nur erwogen werden, wie er sich zur Zeit der Geschlechtsreife verhält. Er besteht dann gemeiniglich aus zwey Häuten, einer äusseren und inneren, die einen zelligen Körper einschliessen, welcher die unmittelbare Hülle des später erscheinenden Embryo ist und deshalb die eingeführte Benennung des Perisperms mit grösserem Rechte verdient, als die des Kerns und der Nuss, womit er von Andern bezeichnet wird. Jene Häute nehmen an einer bestimmten Stelle ihres Umfangs die Gefässe des Nabelstrangs auf und werden dadurch Befestigungsort für das Ey, an einem andern Puncte aber, der jenem bald nahe, bald seitwärts liegt, bald ihm diagonal entgegengesetzt ist, der aber immer die Stelle des Perisperms bezeichnet, wo nachmals der Embryo zuerst sich darstellt, haben sie eine Oeffnung von bestimmter Grösse und Form, welche von Turpin Micropyle genannt wurde. Durch sie findet ein Zugang zum Innern des Eys Statt, nicht selten auch tritt hier eine warzenförmige Erhebung des Perisperms hervor. Gedachte Oeffnung der Eyhäute hat nun gemeiniglich eine solche

Lage gegen das leitende Zellgewebe, dass sie demselben direct zugekehrt und mit ihm, entweder unmittelbar, oder durch einen Fortsatz, welchen dasselbe aussendet und der an ihr sich endigt, in Verbindung ist (Brongniart l. c. t. 38. Fig. C. 3. 5.). Eine eigentliche Verwachsung jedoch findet zwischen der Eymündung und irgend einem Puncte des Eyerstocks (R. Brown on Kingia 8.) niemals Statt*) und dieses, was mit meinen Beobachtungen ganz übereinstimmt, schliesst die Meynung von Turpin und Aug. S. Hilaire aus, dass jene Oeffnung einem abgerissenen Gefässe angehöre, welches zur Befruchtungszeit hier eingetreten seyn und die befruchtende Materie ins Ey geführt haben sollte. Erwägt man indessen das ziemlich allgemeine Vorkommen dieser Oeffnung an einer bestimmten Stelle des Eys, ihre Verlängerung bey manchen Gewächsen ausserhalb desselben z. B. bey den Cisten, ihre Lage gegen die Placenta und deren leitende Zellensubstanz, so wie den Umstand, dass der Embryo immer zuerst da erscheint, wo das Ey diese Oeffnung besitzt, so kann man nicht umhin, sie mit Brown für die Stelle zu halten, wo die befruchtende Materie unmittelbar zum Innern des Eys übergeht. Jedoch beschränkt, seiner Meynung nach, die Wirkung der Befruchtung, selbst bey den Coniferen und Cycadeen, sich mehr auf die Oeffnung des Eys, wo die innere Haut eine bräunliche Farbe, wie wenn sie brandig wäre, annimmt, als dass sie auf die Spitze des eingeschlossenen Kerns gerichtet wäre (Brief account 13.).

---

*) Hier muss ich die schon von mehreren Seiten geführte Klage über die wesentlichen Unrichtigkeiten in den Deutschen Uebersetzungen Brown'scher Schriften wiederhohlen. With the parietes of the ovarium (Brown on Kingia 8.) ist übersetzt „mit den Wänden des Eys" (Linnäa II. Browns verm. bot. Schr. von Nees v. E. IV.); Included body (L. c.) „einschliessenden Körpers", statt: eingeschlossenen; Breaking off of the stalk (L. c. 9.) „Hervorbrechen des Stengels", statt: Ablösen des Stiels u. dergl. m. Damit steht die in letztgenannter Uebersetzung gegebene Versicherung, durch wörtliche Vergleichung die Fehler der früheren Uebertragungen verbessert zu haben, sehr im Widerspruche.

§. 573.

Ob ins Innerste des Eys?

Allein andere Beobachter haben geglaubt, das Fortschreiten der befruchtenden Materie weiter, nemlich in die Höhle des Kerns oder Perisperms, den Sitz des künftigen Embryo, verfolgen zu können. Brongniart bemerkte in einigen Fällen, dass der hervortretende Zapfen des Perisperms, mamelon d'impregnation von ihm genannt, von einer häutigen Röhre gebildet ward, welche nach Innen unmittelbar am Sitze des Embryo sich endigte, nach der andern Seite aber beträchtlich über die Eymündung hinaus, in Gestalt eines Fadens sich verlängerte (Ann. d. Sc. nat. XII. t. 40. f. 1. D. F. f. 2. A. C.). Zugleich bemerkte er das Erscheinen des Embryo unter der Form eines durchsichtigen Bläschen, welches nach und nach mit Kügelchen sich füllte und zwar so, dass ein grösseres und ausgezeichneteres Kügelchen anfänglich den Mittelpunct einnahm, um welches andere sich ansetzten (L. c. 249.). Allein wer siehet nicht diesen Beobachtungen, die im Einzelnen gewiss vollkommen treu sind, in ihrer Zuzammenstellung und Verbindung die Theorie an, welche sie bestätigen sollen? Corda will bey der Tanne das Perisperm zur Zeit der Befruchtung an der Spitze mit einer Oeffnung (Embyostom benannt) versehen gefunden haben, deren Lage der Oeffnung der Eyhäute vollkommen correspondire. Die Pollenschläuche sollen durch diese Oeffnung ins Innere des Perisperms dringen und auf dem Grunde desselben ihre Pollenmaterie ausleeren, welche hierauf den Embryosack bildet und, indem dieser sich trübt, den Embryo (L. c. 605. T. 43.). Allein ich habe den genannten Theil so oft in Bezug auf jene Oeffnung bey der Tanne, Kiefer und Lärche untersucht, ohne eine Spur davon wahrgenommen zu haben, dass ich glauben muss, sie sey in dem dargestellten Falle zufällig und künstlich gewesen. Jedoch auch wenn es damit seine Richtigkeit hätte, würde man dieses Ergebniss nicht ohne Weiteres als etwas beym Ey Gewöhnliches betrachten dürfen. Brown bemerkt ausdrücklich, dass die Kernhaut an der Spitze niemals durchbohrt sey und dass sie hiedurch sich, wenigstens

im reifen Saamen, constant von der innern Haut unterscheide (On Kingia 21.). Schleiden hat Resultate erhalten, welche sich näher an die Theorie von Brongniart anschliessen. Ihm zufolge tritt der Pollenschlauch, durch Vermittlung der leitenden Substanz am Ey angekommen, in die Oeffnung der Eyhäute, falls diese vorhanden, ein, durchdringt die Spitze des Kerns, indem er den Intercellulargängen folgt, und erreicht den Embryosack, eine schon vor der Befruchtung zu diesem Behufe mehr ausgebildete Zelle des Kerns. Der Pollenschlauch drängt die Haut des Sackes vor sich her, stülpet diesen in seine eigene Höhle hinein und sein Ende, welches nun scheinbar in der Höhle liegt, verwandelt sich in den Embryo, indem sein Inhalt sich in Zellgewebe umbildet. Das Stück vom Pollenschlauche unterhalb des Embryo und die dasselbe umschliessende Verdopplung des Embryosacks schnüren sich früher oder später ab und ihre Höhle schliesst sich durch Verwachsung, so dass nunmehr der Embryo wirklich im Embryosacke liegt (N. A. Nat. Cur. XIX. 58.). Wiewohl die Darstellungen des Verfassers eine nicht gemeine Geschicklichkeit in Untersuchung microscopischer Gegenstände verrathen, so giebt das Ergebniss doch noch manchem Zweifel Raum, den auch die Gründe, welche in manchen Fällen die Beobachtung ersetzen sollen (Wiegmanns Archiv a. a. O. 315.), nicht beseitigen können. Es hat seine Richtigkeit, dass der Embryo das Ende eines kleinen Stranges ist, welcher im Gipfel der Eyhöhle entspringt: allein bey der Schwierigkeit, den Pollenschlauch von andern zelligen Fäden, zumal der leitenden Substanz, zu unterscheiden und ab zu sondern, dünkt es mich kaum noch in der Möglichkeit liegend, zu beweisen, dass jener Strang wirklich eine Fortsetzung des Pollenschlauchs sey. Vielmehr halte ich ihn für eine Vegetation der Wand der Eyhöhle selber da, wo das befruchtende Fluidum auf den Kern eingewirkt hat, in der nemlichen Art, wie bey den Filicibus dorsiferis Schleyerchen und Kapselstiele unmittelbare Fortsätze der Oberfläche sind. Eben so wenig lässt sich für eine Einstülpung der Wand des Embryosackes auf den Grund blosser Beobachtung mit Sicherheit aussprechen und auch Brongniart scheint diese Vorstellung nur beyläufig zu

äussern, um die von ihm wahrgenommenen Thatsachen, dass der Embryo zuweilen ausser dem Perisperm, zuweilen in demselben sich bilde, zu vereinigen (L. c. 249. 255.).

§. 574.
Ende dieser Bewegung.

Ist also wahrscheinlich, dass das befruchtende Wesen als eine palpable Materie durch das Loch der Eyhäute ins Ey gelange, ohne bis zum Sitze des Embryo selber einzudringen, so kann eine Theorie, welche den Embryo aus Theilchen der Pollenmaterie selber entstehen lässt, die sich zu einer bestimmten Form ausbilden, indem sie andere Theilchen oder überhaupt Nahrung an sich ziehen, nicht für genugsam begründet gelten. Dieses war bekanntlich die Meynung von Needham und Gleichen, welche zuerst eine deutliche Kenntniss von den Theilchen in der Fovilla hatten. Auch Ado. Brongniart findet sie mit dem, was bey der Befruchtung im Thierreiche vorzugehen scheint, am meisten übereinstimmend. Er vergleicht jene Körperchen, welche man unter günstigen Umständen sich bewegen sieht, mit den bewegten Körperchen in verdünnter thierischer Saamenflüssigkeit, und er stellt sich vor, dass sie unmittelbar die Bildung des Embryo bewirke, indem sie durch das Loch der Eyhäute und durch den für hohl angenommenen Zapfen des Perisperms, dem er ein allgemeineres Vorkommen beyzulegen geneigt ist, in dessen Inneres gelange. Er frägt dabey mit Bezug auf jene Beobachtung von der ersten Erscheinungsart des Embryo, ob nicht gedachtes centrale Kügelchen das spermatische Theilchen sey, welches durch sein Eindringen den Keim hergebe für die weitere Bildung des Embryo (L. c. 250.). Aber fragen wir, warum dieses Körperchen vor den übrigen so besonders begünstigt sey, so bedarf es, um dieses zu erklären, einer neuen Hypothese. Auch wird hiebey vorausgesetzt, dass der Embryo schon im Befruchtungsact entstehe: wie kommt es denn, dass er so lange, auch für das am stärksten bewaffnete Auge, unsichtbar bleibt, während alle übrige Theile des Eyerstocks und Eys in unmittelbarer Folge dieses Acts sich so mächtig vergrössern? Beym Taxbaume nimmt man den zelligen

Strang in der Eyhöhle und die grüne, freye Spitze desselben, welche der erste Anfang des Embryo ist, erst in den letzten Tagen des Juny wahr, während schon dritthalb Monat zuvor die Befruchtung vor sich gegangen war. Eben dieses lässt sich gegen die Theorie von Schleiden einwenden, worin die Annahme, dass der körnige Theil der Fovilla sich in den Embryo verwandle, was doch kein Gegenstand der Wahrnehmung seyn kann, aus der Möglichkeit eines unmittelbaren Ueberganges geschlossen wird. Eher kann man annehmen, dass die activen Theilchen der Pollenflüssigkeit die ernährende und belebte Materie selber seyen, wodurch ein im Ey vorhandener unsichtbarer Keim, für dessen Ernährung die mütterliche Nahrungsflüssigkeit nicht mehr kräftig genug ist, zum Wachsthum und zum äusseren Leben gebracht wird und dass hierin das Wesentliche bey der Erzeugung durch zwey Geschlechter bestehe. Bey dieser Vorstellungsart, welcher mir die am meisten Ansprechende zu seyn scheint, kann die Befruchtung ein vorübergehender Act äusserer Ernährung, nemlich durch die männliche Saamenflüssigkeit, genannt werden, so wie die Ernährung eine immer fortgehende innere Zeugung. Hierin wird zwar von einer bekannten Thatsache ausgegangen, allein diese kann nicht Gegenstand unmittelbarer Beobachtung seyn, sondern nur einer Theorie. Selbst dass die körnige Materie des Pollen das Wirkende bey der Befruchtung sey, ist, wenn gleich sehr wahrscheinlich, doch nicht als gewiss zu betrachten. Die allgemeine Anwesenheit der Kügelchen darin, ausgenommen bey Treibhausgewächsen im Winter, wo keine Befruchtung vor sich geht (Ad. Brongn. Ann. d. Sc. natur. XV. 393.), ihre Activität in sehr verschiedenem Grade, die Verschiedenheit in ihrer Grösse und Gestalt bey verschiedenen Pflanzen, verbunden mit ihrer Gleichförmigkeit in den nemlichen, so wie die Schwierigkeit zu erklären, auf welche andere Art die Pollenschläuche wirken können, sind freylich bedeutende Gründe, dieses anzunehmen: allein ihre Verminderung und selbst ihr beobachtetes Verschwinden bey Orchideen und Asclepiadeen, bevor noch die Schläuche ihre vollständige Länge erreicht haben (Brown Linn. Transact. XVI. 733.), steht dieser Annahme noch entgegen.

§. 575.

Theorie der Erzeugung.

Verlangt man also keine Beweise durch unmittelbare Beobachtung, die wohl nie bis in diese innerste Werkstätte der Natur dringen wird, so stelle ich mir die Zeugung im Pflanzenreiche als eine Ernährung vor, welche Organe vereinigt oder zusammenwirken macht, die vermöge beendigten Wachsthums des Individuum sich getrennt darstellen müssen. Nicht bloss in der Bildung der einfachsten Gestalten des Pflanzenreichs, sondern auch in den zusammengesetzten, mit einer Mehrheit von Organen begabten Formen, ja selbst in den einzelnen Organen, zeigt sich ein Gegensatz des Ernährten, von welchem alle neue Bildung ausgeht, und des Ernährenden. Im Stengel stellt dieser Gegensatz sich dar im Coexistiren des Markes, welches sich vervielfältigen und neue Fortsätze bilden, aber sich unmittelbar nicht ernähren kann, und der Rinde, welche das Mark hervorbringt, umhüllt und, so lange es lebendig zu bleiben bestimmt ist, ernährt und erhält. Auf seiner letzten Stufe endlich und bevor er ganz erlischt, tritt er noch am stärksten hervor in der Bildung der Blüthentheile und zumal in der Hervorbringung von Stempel und Staubfaden, sofern das Wesentliche derselben darin besteht, dass die Marksubstanz im Eyerstocke in Bläschen übergeht, welche der Ernährung bedürfen d. h. in Eyer, die Rinden- oder Gefässsubstanz aber in solche, welche zu ernähren bestimmt sind d. h. in Pollen. Das Mark nemlich wird durch inneren Saftzufluss nur so lange ernährt, als es in seiner Ausdehnung und seinen Propulsionen kein Hinderniss findet: ist aber das Wachsthum durch Bildung der Blüthe gehemmt, so können die Eyer auf diesem Wege nicht mehr das zu ihrer Entwicklung nöthige Material an sich ziehen. Andererseits hat die ernährende Materie der Rindensubstanz durch eben dieses Aufhören des Wachsthums eine Exaltation gewonnen, welche sie als das Product der gesammten säftebereitenden Thätigkeit der Pflanze erscheinen lässt. Die beyden organisirenden Kräfte also, welche im Wachsthume ungetrennt und innerlich wirkten, stellen sich bey Beendigung

desselben getrennt und äusserlich als Stempel und Staubfaden dar, um durch den Zeugungsact sich wieder zu vereinigen. Mit diesem Vorgange nimmt dann ein neuer Gegensatz von Ernährendem und Ernährtem, ein neues Wachsthum, seinen Anfang. Soll diese Ansicht, deren anderswo von mir versuchte weitere Ausführung (Verm. Schriften IV. 154. u. f.) für gegenwärtige Schrift nicht geeignet ist, mit einer früher durch Andere vorgetragenen verglichen werden, so nähert sie sich am meisten der von Haller, Bonnet und Spallanzani, wobey ein Keim im weiblichen Genitale angenommen wird, den die Befruchtung sichtbar macht und zur Entwicklung bringt. Allein sie unterscheidet von derselben dennoch sich darin, dass sie dazu die Ernährung eintreten lässt d. h. einen Vorgang, welcher von der Bildung selber nicht wesentlich verschieden ist. In dieser Gestalt, in welcher auch Decandolle ihr seinen Beyfall gegeben hat (Phys. veg. II. 546.), nähert sie sich mehr dem Systeme der Epigenese, wie es von Buffon, C. F. Wolff, O. F. Müller und Andern entwickelt ist. In besonderer Anwendung auf das Pflanzenreich aber zeigt sich die Grundlage derselben weiter ausgeführt und mit manchen Thatsachen verknüpft in mehreren academischen Schriften von Linné, so wie in einem Gratulationsschreiben von Schmidel an N. L. Burmann, welches in seinen kleineren Schriften wieder abgedruckt vorkommt (De medulla radic. ad flor. pertingente; Diss. botan. argum. 115.).

§. 576.

Befruchtung bey den Cryptogamen überhaupt.

Dass auch bey den Cryptogamen d. i. Gewächsen, bey welchen Theile zur Vollziehung des Zeugungsgeschäfts entweder nur undeutlich vorhanden oder überhaupt unbekannt sind, dennoch dieses Geschäft wirklich vollzogen werde, dafür lassen sich zwey Gründe anführen, die Analogie und die Anwesenheit von Organen bey ihnen, welche nicht wohl eine andere Bestimmung haben können. Wenn die Zeugung, kann man sagen, ein Vorgang ist, der durch die ganze Vegetation vorbereitet, und das letzte Re[illegible] gleichzeitigen Wirken

der zuvor vereinzelten Kräfte vor ihrem Erlöschen ist, so muss sie auch bey den Cryptogamen vor sich gehen, obschon wir sie nicht wahrnehmen. Kommen diese vollends mit Phanerogamen so überein, wie z. B. das Laub mancher Farnkräuter mit Blättern sichtbarblühender Gewächse, so kann man sich schwer des Gedankens enthalten, dass nicht auch hier ein doppeltes Geschlecht bestehen sollte. Sind wir aber in der Kenntniss des Befruchtungsgeschäfts der Cryptogamen seit der Periode, die durch Linné's Namen bezeichnet ist, weit weniger fortgeschritten, als bey den Phanerogamen, so liegt dieses wohl nicht so sehr in der Sache selber, als vielmehr darin, dass ausser Hedwig, der nur Eine Klasse von Cryptogamen zum Hauptgegenstande seiner Untersuchung machte, wenige Forscher der neuern Zeit in Bezug auf das Fortpflanzungsgeschäft sich ernstlich mit ihnen beschäftigt haben. Von einer andern Seite zwar ist eben die Analogie dem Geschlechtsverhältnisse in der Cryptogamenwelt nicht günstig, nemlich wenn wir die Vergleichung mit dem Thierreiche bis zu den untersten Classen desselben fortsetzen, indem die Thiere dieser Classen, deren Vermehrungsart uns im Allgemeinen besser, als die der untersten Gewächsfamilien bekannt ist, sich allem Anscheine nach ohne Geschlecht reproduciren. Auch frägt es sich: ob die Analogie wohlbegründet sey d. i. ob ein Geschlecht, welches augenscheinlich nur der höchste Ausdruck einer unter den mannigfaltigen Organen statthabenden Entgegensetzung ist, mit der immer steigenden Einfachheit des Baus bestehen könne. Der zweyte Grund, der sich für die Sexualität der cryptogamischen Gewächse anführen lässt, nemlich eine Bildung gewisser Theile bey ihnen, welche der von Zeugungstheilen sichtbarblühender Gewächse analog ist, setzt eine Uebereinstimmung des Urtheils darüber voraus, welche schwerlich anzunehmen ist, und wird an sich von Einigen für keinen Beweis einer übereinstimmenden Verrichtung anerkannt (Agardh Biol. d. Pfl. 374.). Auch gestattet dieses Argument eine sehr beschränkte Anwendung, insofern man nur bey einem überaus kleinen Theile der Farnkräuter und bey dem grösseren der Moose etwas der gewöhnlichen Bildung zwiefacher Geschlechtstheile Entsprechendes beobachtet.

Hier demnach treibt uns allein die Analogie, über die Beobachtung hinaus zu gehen. Wie bey den Gewächsen überhaupt, findet sich auch bey den Cryptogamen eine zwiefache Art der Reproduction, nemlich die eine, wo Theile, welche solche zu bewirken vermögen, sich absondern, ohne dass die Natur Zurüstungen dazu macht z. B. durch Risse der Oberhaut, durch Austretung des Randes und ähnliche Erscheinungen üppiger Vegetation; die andere, wo die Theile einer beträchtlichen Zeit bedürfen, sich auszubilden und mit bestimmter Grösse, Form und Farbe sich zu entwickeln, und wo sie dabey in mehrfachen Zellen eingeschlossen sind, aus denen sie endlich hervortreten, womit häufig ein Absterben des gesammten Individuum verbunden ist. Jene pflegen wir als Knospe, diese als Früchte zu bezeichnen und da eine Frucht weibliche Blüththeile voraussetzt, so glauben wir auch männliche annehmen zu müssen, welche solche befruchten. Wenn also z. B. Jungermannia Blasia aus offenen Fortsätzen der Oberhaut Körper der ersten Art von sich giebt und aus Kapseln, die anfänglich von Kelch und Calyptra umgeben sind, Körper der zweyten Art, die nach und nach Reife erlangen, so scheint es erlaubt, zur Belebung dieser Früchte männliche Blüththeile anzunehmen. Dass wir solche noch nicht mit Sicherheit anzugeben wissen, kann darin seinen Grund haben, dass solche in einer von der gewöhnlichen abweichenden, nemlich in so einfacher Form existiren, als es die weit grössere Einfachheit des Baus im Vergleiche mit den Phanerogamen, mit sich bringt. Gärtner hat deshalb den Gedanken geäussert, dass bey solchen Cryptogamen, welche wirklichen Saamen bringen, die Umhüllung der Fruchtanlage oft das befruchtende Princip in irgend einer Form enthalten möge, so dass es jener ohne Dazwischenkunft eines vermittelnden Organs mitgetheilt werden könne (De fruct. et semin. I. Introd. 37. 38.). Mancherley ist, was diesen Gedanken begünstigt. Bey den Farnkräutern mit präsumtiven doppelten Geschlechtstheilen sind die männlichen oft unter der nemlichen allgemeinen Hülle mit den Fruchtanlagen befindlich und im Thierreiche geben die Mollusken das Beyspiel von [illegible] lichen Verbindung männlicher und weiblicher [illegible]

wenn auch nicht der beyden Zeugungsverrichtungen. Allein es frägt sich: ob ein solcher Vorgang noch mit Recht eine Zeugung genannt werde, sofern das Wesentliche, worin diese von der gewöhnlichen Ernährung sich unterscheidet, offenbar ist, dieses, dass hier äusserlich vor sich geht, was bey der Ernährung innerlich geschieht. Wenigstens muss man zugeben, dass beyde Verrichtungen hier nahe zusammenkommen und also die Fruchtbildung einer Knospenbildung sich sehr annähere.

§. 577.

Bey den Farnkräutern.

Keine der bisher für die Farnkräuter aufgestellten Befruchtungstheorien, welche für die männliche Zeugungsfunction wirkliche und bestimmte Theile angiebt, kann auf allgemeine Anwendbarkeit Anspruch machen; es soll daher auch hier nur vorzugsweise von den Farnkräutern mit einem Ringe der Kapsel (Browns Polypodiaceen) die Rede seyn. Nachdem durch Malpighi, Grew, Morison, Tournefort, Swammerdam bewiesen war, dass diese Früchte und Saamen bringen, war man, als die Lehre vom Pflanzengeschlechte Anerkennung fand, bemüht, auch die männlichen Blüththeile aufzufinden und B. Stähelin hielt die elastische Zellenreihe dafür, welche unter dem Namen des Ringes bekannt ist (Hist. Acad. Sc. Paris 1710.), Gleichen die Poren der Epidermis (Nouv. Decouv. 5. 55. T. III. XXIV.), wozu er nachmals in den Hüllblättchen auch die Stigmate zu finden glaubte (Auserl. micr. Entdeck. 55. T. XXIII.), Micheli, J. P. Wolf, Schmidel und J. Hedwig die weissen, gelben oder braunen, einen zähen Saft enthaltenden Kügelchen, welche Schmidel an den Zipfeln der Indusien bey Aspidium Thelypteris (Ic. pl. I. 48. t. 13. f. 6-9.), Hedwig an der Unterseite des noch eingerollten Laubes in der Nähe der künftigen Kapseln fand (Theo. Gen. ed. 2. 96. T. V. VI. VII.). Kölreuter glaubte sie in den Hüllblättchen zu erkennen, welche die jungen Kapselhaufen decken (Das entdeckte Geheimniss 89-91.), Bernhardi in den mit einem abfallenden Häutchen bedeckten Vertiefungen,

womit ein Theil der Gefässe an der oberen Blattseite sich endigt (Schrad. Journ. f. d. Bot. V. 2.). C. B. Presl hält für solche die gestielten sphärischen oder eyförmigen Körperchen, welche zwischen den noch jungen Kapseln stehen (Tentam. Pteridogr. 16. t. XI.); denn diese, die von andern als kurzgestielte Drüsen bezeichnet werden, welche den Stielen der Sporangien ansitzen (Schott Gen. Filic. II. Nephrod. molle), sollen eine körnige Materie enthalten und solche durch einen Riss an der Spitze ausleeren. Von diesen Meynungen, deren jede ein Mehr oder Weniger gegen sich hat, dünken mich die von Bernhardi und Kölreuter die meiste Rücksicht zu verdienen. Bey der Mehrzahl der Farnkräuter nemlich stellen die verdickten freyen Aeste des Gefässnetzes an der oberen Blattseite gegen den Rand hin sich durch eine längliche Area auf eine ausgezeichnete Weise dar. Diese Area, anfangs gelblichgrün, wird nach und nach blässer und endlich erkennt man ein weisses Häutchen, welches abfällt und eine Höhle zurücklässt, worin man einen Haufen rundlicher, braungelber Körper, wie etwa Pollen dem blossen Auge erscheint, gewahr wird. Der Insertion der Kapselhaufen gegenüber an der oberen Blattseite zeichnet sich eine Vertiefung aus (Schott l. c. I. Nephrolep. exalt. f. 2.), welche man für ein Stigma nehmen kann. Allein jene vermeynten Maris sind kaum etwas anderes, als Drüsen, von welchen sie sich nur durch Entweichen des bedeckenden Häutchen, dergleichen man sonst nicht bemerkt, unterscheiden. Drückt man auf diese Häutchen in einer früheren Periode, so quillt ein Tröpfchen Flüssigkeit aus, was an andern Stellen der Blattfläche nicht geschieht. Auch erweisen die Körner, welche nach abgefallenem Häutchen zurückbleiben, bey stärkerer Vergrösserung sich als zerfallene Gefässe oder sogenannte wurmförmige Körper. Dass die Indusien, denen Kölreuter die männliche Zeugungsverrichtung beylegt, keine blosse durch Austritt der Kapseln erhobene Oberhaut sey, wie Schmidel, Hedwig und Sprengel lehrten, ergiebt sich aus ihrer Structur und Entwicklungsart, welche von denen einer Oberhaut ganz verschieden ist (Verm. Schriften IV. 65.). A [illegible] selbstständig, ihre Zellen enthalten

Feuchtigkeit und ein körniges Wesen, sie berühren die Kapselrudimente unmittelbar; auch sieht man sie saftlos werden und zusammenschrumpfen, sobald die Kapseln zu reifen anfangen. Zwar kommt ihr Bau und die Art ihrer Entwicklung mehr mit einer Blumenkrone überein; erwägt man aber, dass die niedern Bildungsstufen im belebten Reiche sich durch Vereinigung von Organen und Verrichtungen auszeichnen, die auf den höhern getrennt sind, so wird man nicht unwahrscheinlich finden, dass jene Körper dem Geschäft von Blumenkrone und Staubfäden zugleich entsprechen. Der stärkste Einwurf gegen diese Meynung bleibt, dass sie einem beträchtlichen Theile der Farnkräuter fehlen, allein das Nemliche lässt sich gegen alle übrigen Theorien sagen. Bey den Rhizocarpen lassen sich mit mehr Zutrauen die zelligen Beutel, welche etwas dem Pollen Aehnliches enthalten, als männliche Geschlechtstheile ansprechen. Bey den Equiseten und Lycopodien hingegen können solche noch als unbekannt betrachtet werden.

§. 578.

Bey den Moosen.

Auch bey den Moosen ist die Bildung der Theile, denen man einen Bezug auf das Zeugungsgeschäft zuschreibt und damit der Grad der Wahrscheinlichkeit dieser Verrichtung, verschieden. Nur die Laubmoose zeigen darin mehr Uebereinstimmung, als irgend eine andere Familie und, Dank den Bemühungen Hedwigs, die Theile, wovon die Rede ist, sind hier aufs Vollständigste bekannt. Sie befinden sich innerhalb einer knospenförmigen Hülle, welche die Stelle eines Kelches vertritt, die einen kurzgestielt, cylindrisch oder länglichrund, oft etwas gekrümmt, in einem Sack von zelligem Gefüge ein schleimigkörniges Wesen enthaltend, welches sie benetzt an der Spitze wie eine Wolke von sich geben (Hedwig Theo. Gen. t. X. XI.), die andern von der Form zarter Säulen, deren jede gleich über dem Grunde eine Anschwellung hat, worauf sie sich wieder zusammenzieht, verlängert und mit einer stumpfen, nicht selten erweiterten Spitze endigt (Hedw. Fundam. I. 74. t. X. f. 65-67.). Dass jener aufgetriebene

Untertheil die Grundlage der Frucht sey, beweisen seine Veränderungen, der Obertheil hat eine eben so entschiedene äussere Aehnlichkeit mit Griffel und Narbe, oder wenn man lieber will, mit einem Ey, dessen Mündung hervorgezogen und verlängert ist. Denket man sich andererseits eine fixirte etwas gestreckte Pollenkugel, welche an dem freyen Ende ihre Fovilla von sich giebt, so hat man einen Körper der ersten Art vor sich, und die Aehnlichkeit wird noch grösser durch eine Beobachtung von Unger, welcher den ausgedrückten schleimigen Gehalt desselben bey Sphagnum eine Anzahl von Körperchen enthalten sah, die gleich denen in der Fovilla, sich von freyen Stücken bewegten (Botan. Zeitung 1834. N. 10.). Es finden sich hier demnach männliche und weibliche Zeugungstheile der Phanerogamen im Wesentlichen vor, und dieses gewöhnlich auf verschiedenen Pflanzen, seltner auf dem nemlichen Individuum, am seltensten in einem und dem nemlichen Kelche. Dass aber auch ein Zeugungsverhältniss unter ihnen bestehe, ergiebt sich aus der Nähe, worin sie sich gegen einander befinden müssen, wenn Frucht entstehen soll, aus der Gleichzeitigkeit ihrer Reife und aus dem schnellen Vergehen des einen Zeugungstheiles bey anfangendem Schwellen der Fruchtanlage (Hedw. Fundam. I. c. VII. VIII.). Dagegen wird erinnert, dass die Kelchblättchen hier immer knospenförmig zusammenstossen, es also bey der durchgängigen Trennung der Geschlechter, schwer zu begreifen seyn würde, wie die Fovilla zu den Pistillen gelangen könne, wenn dieses zur Fruchtbildung nothwendig wäre (Gärtner l. c. 23.). Allein man sieht in der That zur Befruchtungszeit sowohl die männlichen, als die weiblichen Kelche an der Spitze immer etwas geöffnet und wenn C. Sprengel sagt, dass dieses z. B. bey Hypnum, Leskea, Neckera u. a. nicht der Fall sey (Anl. z. Kenntn. d. Gewächse III. 235.), so habe ich es dennoch bey Hypnum plumosum, fluitans u. a. so befunden, wie Hedwig angiebt (Fundam. I. 46. 101.). Es ist wahr, die feuchte Atmosphäre, worin die Moose leben, ist der Mittheilung der Fovilla, wovon hier bloss der körnige Theil als Staub an die Pistille überzugehen scheint, ungünstig, auch fehlt ihnen die

bey den Phanerogamen so mächtige Beyhülfe des Windes und der Insecten; allein es ist zu erwägen, dass sie mit wenigen Ausnahmen ein geselliges Leben führen und überhaupt genommen nicht so leicht fructificiren, als die Phanerogamen. Und welche andere Verrichtung will man den Spermatocystidien geben, wenn es nicht die seyn soll, die Fruchtanlage zu beleben? Dass es Knospen der einfachsten Art seyen, wie Gärtner will (L. c. 25.), lehren die Versuche von Mense, Sprengel, Roth, wo durch ihr Fortwachsen die Pflanze sich zu reproduciren schien, wie ich glaube, nicht, sondern nur, dass der Blüthenboden, nachdem er jene Theile hervorgebracht, das Vermögen der Knospe, sich zu verlängern, welches auch bey manchen Phanerogamen unter diesen Umständen wahrgenommen wird, behält. Bey Allem dem bleibt immer ein bemerkenswerther Unterschied in der Befruchtung der Moose, vielleicht auch anderer Cryptogamen, wo wir solche noch nicht kennen, und der Zeugung bey den Phanerogamen darin, dass zu der Zeit, wo jene vor sich gehen muss, im Eyerstocke noch keine Spur von Eyern anzutreffen ist, da hingegen bey den Phanerogamen die sämmtlichen Eyer bereits vor der Befruchtung ausgebildet vorhanden sind (G. R. Treviranus Ges. u. Ersch. II. 2. 21.). Bey manchen Lebermoosen kommt die Bildung der männlichen Blüththeile mit der der Laubmoose überein, bey andern ist dieses weit weniger der Fall, bey noch andern kennt man sie überhaupt noch nicht.

§. 579.

Bey den Algen.

Noch grösser ist bey den Algen, wenn man sie als eine Klasse beybehalten will, die Verschiedenheit der allgemeinen Bildung. Bey den Flechten bringt das krustenartige, blattörmige oder stengelbildende Lager gemeiniglich zweyerley Körper hervor, welche auf die Reproduction Bezug haben. Die einen nehmen mehr die Mitte ein, bilden platte, erhabene oder vertiefte, manchmal gestielte, häufiger sitzende, selten eingesenkte Schildchen, welche in ihrem Innern ovale, undurchsichtige, gefärbte Körner enthalten, in häutigen Röhrchen

eingeschlossen, aus denen Hedwig sie, wenn Feuchtigkeit hinzukam, mit einer gewissen Elasticität heraustreten sah (Stirp. crypt. II. 61. t. 21.), wogegen Meyer sie unter Einwirkung des Lichtreizes allmählig hervorgehend beobachtete (Nebenstunden 131.). Die Körper der andern Art nehmen vorzugsweise die Extremitäten, den Rand, die Oberfläche ein, als warzenförmige, kopfförmige oder ästige Fortsätze, welche ein körniges Wesen enthalten oder als Haufen eines zusammenhängenden Pulvers, welches eine becher- oder tellerförmige Unterlage hat, manchmal auch aus Rissen der Oberhaut unmittelbar hervorbricht. Dass nun die Körner der ersten Art, welche unter günstigen Umständen sich zu neuen Individuen entwickeln und so die Art vollständig reproduciren, Saamen seyen, machen die mehrfältigen Hüllen, worin sie eingeschlossen sind, ihre Grösse, ihre Farbenänderung, ihr endliches Austreten sehr wahrscheinlich und sie unterscheiden sich hiedurch sehr von der körnigen Materie in den Körpern der andern Art. Diese hielt Hedwig ihres früheren Erscheinens, ihrer kürzeren Dauer, ihres einfacheren Baues wegen für die Spermatocystidien der Flechten: allein es leidet nach den Beobachtungen von G. H. Weber (Spic. Fl. Gott. 263.), Cassini (Opusc. phytol. II. 392.), Fries (Lichenogr. Europ. LVI.), Schärer (Schweiz. naturwiss. Anz. I. 23.) keinen Zweifel, dass sie gleichfalls das Gewächs reproduciren und Meyer betrachtet demnach diese, welche er Lagerkeime nennt, im Gegensatze von jenen, welche er durch Fruchtkeime bezeichnet, als eine Knospenbildung, wodurch nicht bloss die Form der Mutter reproducirt, sondern auch die Varietät und die abnorme Bildung des Individuum fortgepflanzt werde (A. a. O. 174.). Müssen also bey den Flechten andere Organe vorausgesetzt werden, welche das belebende Princip geben, wodurch jene Fruchtanlagen sich entwickeln, so sind diese als unbekannt zu betrachten. Bey den Wasseralgen sind die zur Reproduction dienenden Organe in einem Theile der Gattungen noch erst aufzufinden; wo sie aber bekannter sind, ist schwer zu sagen, ob solche, um bey der vorigen Terminologie zu bleiben, Fruchtkeime sind, die also zur Entwicklung [illegible] ichen

Geschlechtsverrichtung bedürfen, oder Lagerkeime, die sich von selber auswickeln. Bey jenen ungegliederten Seealgen, welche man als Florideen bezeichnet (Greville in Engl. Flora V.), so wie den gegliederten, welche die Familie der Ceramien bilden, findet sich eine doppelte Fructification: die eine Art in rundlichen Kapseln bestehend, welche eine grössere oder geringere Anzahl von undurchsichtigen, grössern Körnern enthalten, die zu einer gewissen Zeit heraustreten: die andern in Häufchen oder Reihen von kleinen durchscheinenden Körnern, welche entweder in der allgemeinen Substanz des Laubes oder in blattähnlichen kleinen Anhängseln desselben ihren Sitz haben, oder, wie bey den Ceramien, die Extremität der Zweige einnehmen (Lyngbye Hydrophyt. t. 2. 35.) und nur durch Auflösung der Mutterpflanze sich davon trennen. Beyde Arten von Körpern finden sich insgemein auf verschiedenen Individuen und wenn die ersten, die Luce bey Fucus vesiculosus (Usteri Ann. d. Bot. XV.), Stackhouse bey Fucus canaliculatus (Nereis britann.) keimen sah, den Namen der wirklichen Frucht, die andern, deren Entwicklung J. G. Agardh (Linnaea X. 449. T. 3.) bey Ceramium rubrum beobachtete, den von Lagerkeimen oder Knospen verdienen; so werden, wie es scheint, die ersten zu ihrer Entwicklung der männlichen Geschlechtstheile bedürfen, die hier jedoch noch unbekannt sind. Die meiste Aehnlichkeit mit einer Zeugung in der Klasse der Algen hat das merkwürdige Phänomen, welches man bey den Conjugaten antrifft, nemlich die Verbindung zweyer Fäden oder eigentlich nur zweyer Internodien verschiedener Fäden der nemlichen Art, wodurch vermöge eines Zapfens, den jedes aussendet, die Körnermasse aus dem einen in das andere übergeht und mit den Contentis von diesem vereinigt eine Kugel bildet, die das Gewächs reproducirt (Vaucher Hist. d. conferves 43.).

§. 580.

Bey den Schwämmen.

Dass auch die Schwämme sich durch Saamen fortpflanzen, wenn gleich dieses weder ihre einzige, noch selbst ihre

vornehmste Vermehrungsart seyn mag, ist sehr wahrscheinlich. Bey allen Schwämmen findet man kugelförmige oder eyförmige Körper, entweder in länglichen Schläuchen (theca) oder ohne solche in einer allgemeinen Hülle (peridium), oder in beyden zugleich eingeschlossen. In diesen Umhüllungen wachsen sie und werden, wenn sie eine gewisse Ausbildung erlangt haben, durch Oeffnen der Behälter ausgeleert, worauf das Gewächs gemeiniglich vergeht. Ihre Farbe ändert sich oft dabey auf eine bestimmte Weise und diesem Umstande ist z. B. der Farbenwechsel zuzuschreiben, welche man an den Lamellen der Blätterschwämme sieht. Dass nun durch diese Körper, welche von manchen Schwämmen mit Heftigkeit ausgeworfen werden und die vermöge ihrer Leichtigkeit sich leicht zerstreuen, der Schwamm reproducirt werde, lässt nach den Beobachtungen von Ehrenberg (N. Act. N. Cur. X. 164.) sich nicht wohl bezweifeln. Parasitische Schwämme, welche sich auf einer Pflanze eingefunden haben, stecken auch die übrigen von gleicher Art an, welche sich in ihrer Nähe befinden. Erfahrungen von Gleichen scheinen zu beweisen, dass der Brand im Weizen sich durch sein schwarzes Pulver vervielfältige (Auserles. microsc. Entdeck. 46.), indem es eine Ansteckung bewirkt und die Verhütung desselben durch scharfe Auflösungen, worin man die Körner von der Aussaat einweicht, lässt sich wohl nicht anders, als aus einer Tödtung des Schwammsaamens erklären. Andererseits reproduciren die Schwämme sich auch in der nemlichen Art, wie die Flechten durch ihre Lagerkeime, nemlich durch Theilung der Substanz, welche den Fruchttheilen zur Grundlage dient. Bekanntlich geschieht die Anzucht der essbaren Champignons dergestalt, dass man das weisse Gespinnst, aus welchem der Stiel hervorkommt, Spawn nennen es die Englischen Gärtner, zertheilt und auf eine angemessene Unterlage bringt, bey gleichzeitiger zweckmässiger Anordnung der übrigen Verhältnisse (Loudon Encycl. Gard. 2406. 2428.). Im faulen Holze siehet man dasselbe sich weit verbreiten und oft viele Jahre nach einander an freyen Stellen Schwämme bilden. Buxbaum bemerkt, dass einige Schwämme z. B. Lycoperdon cervinum, die anfänglich kein solch [illegible]

Gewebe machen, dasselbe bekommen, wenn sie ihren Staub ausgestreuet haben und faulen. An demselben bilden sich Kügelchen, woraus im nächsten Jahre der Schwamm sich reproducirt (Comm. Acad. Petrop. III. 264.) und auf die nemliche Substanz scheinen auch die Beobachtungen von Marsigli über die Entwicklung der Schwämme aus den kleinsten Anfängen sich zu beziehen (De generat. fungar. 28. t. X. XII. XX.). Sind also die Körper der ersten Art für Saamen zu halten, so sind doch die Organe nicht ausgemittelt, welche hiebey dem Geschäfte der Befruchtung vorstehen. Gestielte Körperchen, welche Micheli am Rande der Lamellen von Blätterschwämmen, so wie um die Mündung der Röhrchen von Löcherschwämmen wahrnahm und denen er diese Verrichtung zueignen wollte (N. Gen. pl. t. 65. 68. 73.), sind nach der Vermuthung von Ditmar Saamen, die aus den hervorragenden häutigen Röhren des Hymenium herausgetreten, aber noch durch Schleim zurückgehalten sind; eine Ansicht, die durch die Beobachtungen von Léveillé und Brongniart insofern abgeändert wird, als diese Saamen, an dem Orte, wo sie sich zeigen, auch Ursprung und Ausbildung erhalten zu haben scheinen, ohne in den Röhrchen enthalten gewesen zu seyn (Ann. d. Sc. natur. 2. Ser. Bot. VIII. 321. 338. t. 8-11.). Auch die Kügelchen, welche, in Verbindung mit saftigen Fäden, J. Hedwig in dem Häutchen wahrnahm, welches vor Entwicklung des Huts dessen Unterseite bedeckte und in welchem er die männlichen Zeugungstheile finden wollte (Theo. gen. 241. t. 39. 42.), sind offenbar Saamen, womit jenes häutig-fadige Wesen schon vor Ausbreitung des Huts überstreuet ist, daher dann z. B. beym Agaricus campestris, die Lamellen schon angefangen haben, sich zu färben. Die Meynung von Schäffer und Gärtner endlich (L. c. 39.), zu welcher auch O. F. Müller sich neigt, dass der Schwammsaame blosse Knospen sey, die ohne Zeugung sich von der Mutterpflanze absondern, ist für eine blosse sinnreiche Idee zu halten, die mit jenen anfangs erwähnten Erscheinungen, welche das Vorkommen und die Entwicklungsart dieser Körper darbietet, nicht im Einklange ist. Man muss daher die Geschlechtsverrichtung in der Klasse

der Schwämme, wenn es eine solche hier giebt, noch als unbekannt betrachten.

§. 581.

Ursprüngliche Erzeugung.

Wiewohl hier eigentlich nur von der Vermehrung durch Zeugung die Rede seyn sollte, so brachte doch das Bedürfniss der Deutlichkeit es mit sich, auch der Vervielfältigung durch Theilung oder Gemmation zu erwähnen und dieses giebt Gelegenheit, eine Frage anzuregen, für welche sonst kein schicklicher Platz in diesem Werke sich findet, nemlich die: ob ausser den angeführten beyden Vermehrungsarten, welche die Präexistenz einer elterlichen Pflanze voraussetzen, es in der cryptogamischen Pflanzenwelt, denn nur hier scheint, des einfacheren Baues wegen, dergleichen zulässig, Fälle gebe, wo Individuen sich bilden ohne vorherige Saamen oder Keime? Die Möglichkeit lässt sich nicht bestreiten, wenn man einerseits der Ansicht beypflichtet, wonach die organisationsfähige Materie ursprünglich belebt ist und bey allem Wechsel organischer Formen die nemliche bleibt, andrerseits erwägt, dass die Natur nicht willkührlich, sondern nur unter den einmal bestehenden Formen der belebten Körperwelt zu produciren vermag. Auch tritt diese Ansicht keinesweges der Vermehrung durch vorgebildete Keime in den Weg: denn pflanzen im thierischen Körper nicht auch Contagien sich fort, die ohne Mittheilung durch ein Zusammentreffen von Umständen entstanden waren? Für die Schwämme galt sie daher im ganzen Alterthume und auch dann noch, als die Lehre vom Pflanzengeschlechte allgemeine Anerkennung fand, hat sie achtunggebietende Namen zu Vertheidigern gehabt. Nach Marsigli ist es die Fermentation einer durch faulige Auflösung von Pflanzenkörpern ausgeschiedenen fettigen Materie, was unter Zutritt von Wärme und Feuchtigkeit ein Schimmelgewebe bildet, welches die Grundlage für die Entstehung eines Schwammes ist (De generat. fungor. 56.). Auch Dillenius lässt die Schwämme, denen er Blüthe und Saamen abspricht, von einem in fauliger Gährung begriffenen [illegible] Safte entstehen, welcher Form und specifische [illegible]lichkeit

Conferven, Ulven u. a. dürften, neben der Reproduction durch Saamen und durch Theilung, auch einer ursprünglichen Entstehung fähig seyn. Oft erscheinen Arten davon an Orten, wo man dergleichen zuvor nie sah, neugemachte Wassergräben füllen sich sogleich mit ihnen und im Brunnenwasser, in abgezogenen Wassern entstehen sie auf unsern Zimmern. Auch Flechten entstehen nach Meyer nicht bloss durch Entwicklung vorgebildeter Keime, die sich von einer Mutterpflanze absondern, sondern auch durch elementarische Erzeugung, was zumal bey denen, die sich unter der unverletzten Oberhaut von Bäumen bilden, am meisten in die Augen fällt (A. a. O. 138.). Eine bedeutende Schwierigkeit bey dieser Theorie ist, dass sich nicht angeben lässt, wo die Gränze dieser ursprünglichen Bildung liegt und ob z. B. auch Moose, Farnkräuter und selbst Phanerogamen, wie die Alten glaubten, derselben fähig sind. Ein absoluter Grund für das Gegentheil lässt sich freylich nicht anführen: indessen ist bey dem gegenwärtigen Zustande unserer Kenntniss das Sicherste, diese Art der Entstehung auf die allereinfachsten Formen der Thier- und Pflanzenwelt zu beschränken.

§ 582.

Geschlecht und Zeugung in beyden Reichen verglichen.

Einige nachträgliche Bemerkungen über das Verhältniss beyder Reiche in Bezug auf die Zeugung mögen diesen Abschnitt beschliessen. Wenn im Thierreiche Trennung des Geschlechts in verschiedene Individuen die höheren Stufen der Bildung bezeichnet und Vereinigung die niedrigstgestellten Geschöpfe, so ist dagegen Trennung oder Vereinigung der Sexualtheile im Pflanzenreiche ohne Zusammenhang mit einer, in Bezug auf das Ganze, höheren oder tieferen Stellung. Nur unter den Mollusken und Würmern finden sich naturgemäss die hermaphroditischen Thiere, während bey allen Wirbelthieren, Insecten und allen, ihrem innern Bau nach bekannten, Crustaceen sich in das doppelte Geschlecht verschiedene Individuen theilen. Wenn daher Hermaphroditen hier vorkommen, und dergleichen Bildungen sind unter den Schmetterlingen nicht gar selten (Kluge in Verhdl. d. naturf. Fr.

z. Berlin I.), so ist es nur durch Monstrosität. Solchen Individuen fehlt entweder, wie es scheint, das Vermögen zu befruchten oder befruchtet zu werden, gänzlich, oder, wenn es vorhanden, so ist es, weil das eine Geschlecht entschieden vorwaltet. Bey den Pflanzen dagegen finden wir Trennung des Geschlechts bey Monocotyledonen, wie Dicotyledonen, bey verwachsenen, wie bey getrennten ausserwesentlichen Blumentheilen; indessen zeichnen sich einige Familien durch einen beständigen Diclinismus aus, während dieser bey andern niemals bemerkt wird. Kommt aber da, wo Trennung des Geschlechts das Naturgemässe ist, Hermaphroditismus vor, so scheint dieses, wie im gleichen Falle bey Thieren, mit Unfruchtbarkeit verbunden. Bey Polygamisten, welche hermaphroditische und weibliche Blumen zugleich bringen, sind gewöhnlich nur die weiblichen fruchtgebend, und wenn bey Weiden, was nicht selten ist, Kätzchen zugleich Staubfäden und Stempelblumen besitzen, so bringen die letzten, so viel ich bemerkt habe, niemals Frucht. Ferner ist bey den Thieren, sie mögen getrennten Geschlechts oder Hermaphroditen seyn, eine Paarung mit einem andern Individuum immer, wie es scheint, erforderlich, die Eyer zu befruchten. Bey den Hermaphroditen werden in Folge solcher Begattung die Eyer durch eine Flüssigkeit zum Leben erweckt, welche das Individuum, worin sie enthalten sind und sich entwickeln sollen, selber hergiebt: bey getrenntem Geschlechte aber liefert solche das andere, nemlich das männliche Individuum. In der Mehrzahl der Fälle von dieser zweyten Classe, namentlich bey allen Säugthieren und Vögeln, bey den Eidexen, Schlangen und Landschildkröten geschieht die Belebung der Eyer durch den männlichen Saamen innerhalb des mütterlichen Körpers, aber erst wenn sie ausserhalb desselben gelangt sind, erfolgt ihre Befruchtung bey den Fröschen, Wassersalamandern, Grätenfischen und, wie es scheint, bey den Seeschildkröten (G. R. Treviranus Zeitschr. f. Physiol. II. 282.). Solche Eyer sind daher auch einer künstlichen Fruchtbarmachung durch angebrachten männlichen Saamen fähig, welche bey denen der ersten Art nur in sehr einzelnen Fällen, nemlich beym Hunde, durch Einspritzung in die Mutterscheide, mit Erfolg

versucht wurde. Bey den Pflanzen bedarf es zur Befruchtung im Allgemeinen einer unmittelbaren Berührung unter Narbe und Staubgefässen nicht; nur bey den Orchideen, Asclepiadeen und Apocyneen scheint die Natur aus einer unbekannten Absicht, diese Verbindung bestehen zu lassen. Bey allen übrigen Gewächsen dagegen ist eine Bestäubung aus der Entfernung, so wie eine künstliche Belegung der Narbe mit Blumenstaube, hinreichend, den Erfolg zu sichern.

§. 583.

Wege des männlichen Saamens verglichen.

Bey den Thieren getrennten Geschlechts, deren Eyer innerhalb des mütterlichen Körpers durch den Saamen des Männchen befruchtet werden müssen, ist zweifelhaft, ob dieser unmittelbar zum Eyerstocke gelange. Die dafür beygebrachten Thatsachen z. B. die Beobachtungen von Anwesenheit desselben in der Gebärmutter von Säugthieren nach der Paarung, leiden so bedeutenden Widerspruch, dass es vielmehr scheint, als erfolge der befruchtende Einfluss des männlichen Saamen auf das Ey nicht durch dessen sinnlich wahrnehmbare Bestandtheile (G. R. Treviranus Biologie III. 402.). Erwägt man indessen, dass bey einem Theile der Wirbelthiere, namentlich den Fröschen, Wassersalamandern und Grätenfischen die befruchtende Wirkung dieser Flüssigkeit an eine unmittelbare Ergiessung derselben auf die Eyer gebunden ist, so wird man auch für die übrigen Ordnungen der Thiere die unmittelbare Einwirkung glaublich finden. Bey den Pflanzen kennen wir nur die Eyer der Coniferen, in Anschung deren eine unmittelbare Bestäubung durch den Pollen viel Wahrscheinliches hat, bey allen andern geschieht sie nur mittelbar, nemlich innerhalb des mütterlichen Körpers. In sehr vielen und vielleicht den meisten Fällen erfolgt dieses augenscheinlich durch die röhrenförmigen Fortsätze der Pollensphären, aber bey manchen Pflanzen ist dieser Weg der Fovilla noch nicht ermittelt und demnach die Art, wie das befruchtende Princip zu den Eyern gelangt, hier noch unbekannt. Allem Anscheine nach ist [illegible] bewegliche körnige Materie der Fovilla

hiebey das Wirkende und dieses hat veranlasst, sie in Eine Categorie mit den beweglichen Körpern im fruchtbaren Saamen männlicher Thiere zu stellen, von denen man wahrscheinlich gefunden hat, dass sie ebenfalls mit den Eyern des weiblichen Thieres in Berührung kommen müssen, wenn diese befruchtet werden sollen (Ann. d. Sc. natur. 2. Ser. Zool. VIII. 289.). Allein offenbar sind diese Körper einer weit zusammengesetzteren Art, als die beweglichen Körner in der Fovilla. G. R. Treviranus findet eine grosse Analogie zwischen ihnen, die ihm die eigentliche befruchtende Materie des männlichen Saamen erst zu enthalten scheinen und dem Pollen selber. Die Pollenkugeln mancher Gewächse, vorzüglich im unreifen Zustande, fand er den Saamenkörpern der Gartenschnecke so ähnlich, dass, wer diese oder jene unter dem Vergrösserungsglase sähe, ohne zu wissen, woher sie genommen, nicht würde sagen können, ob sie vegetabilischen oder animalischen Ursprungs seyen. Er hält daher für diese beweglichen Körper den Namen von thierischen Pollenkugeln nicht unangemessen (Ges. u. Erschein. II. 2. 7. Zeitschr. f. Physiol. V. 145.). Nach einer Ansicht von Czermak sind die Spermatozoen wahre Thiere im Saamen, wofür auch Bory S. Vincent u. a. sie gehalten. Sie sind in dieser Flüssigkeit das Nemliche, was die Blutkügelchen im Blute, welche ihm zufolge gleichfalls in die Categorie von Thieren gehören und eben so für das Bildende im Blute gehalten werden müssen, als jene für das Zeugende im männlichen Saamen (Beytr. z. Lehre v. d. Spermatozoen. Wien 1833.). Diese Betrachtungsweise der Saamenthiere bestreitet wiederum Dujardin. Es seyen keinesweges Thiere, welche sich ernähren, wachsen und reproduciren, sondern ein Product der inneren Wandung der saamenführenden Canäle, welches unter Beybehaltung eines gewissen Grades von Vitalität sich nach und nach ausbilde und dabey, vornemlich durch Einwirkung des Wassers, seine Form, Grösse und Modus der Bewegung wesentlich ändere (Ann. d. Sc. nat. 2. Ser. Zool. VIII. 293.). Wie es sich nun auch damit verhalte, so viel ist ersichtlich, dass, wie der Befruchtungsact der Thiere, so auch deren befruchtende Flüssigkeit einer zusammengesetzteren Art

sey, als bey den Pflanzen, so wenig dieses in der Hauptsache einen Unterschied begründen kann.

§. 584.

Schlussbetrachtung.

Erwägt man die, in diesem Abschnitte zusammengestellten Uebereinstimmungen der Pflanzenwelt und des Thierreichs noch einmal im Zusammenhange, so muss man, wie ich glaube, anerkennen, dass die Fortpflanzung der Art durch Erzeugung in gleichem Grade für beyde Gesetz sey. Und in der That ist diese Ansicht fast so alt, als die Naturforschung selber. Nach Aristoteles ist der Ursprung der Thiere, wie der Pflanzen von einem Männlichen und einem Weiblichen, deren Verbindung die Zeugung ist. Bey den meisten Thieren sind diese Elemente getrennt, so dass das eine Individuum männlich, das andere weiblich ist; denn, sagt er, die Thiere sind einer höheren Natur, als die Pflanzen, von denen sie sich durch das Vermögen zu empfinden unterscheiden. Bey den Pflanzen dagegen sind die zeugenden Kräfte in Einem Individuum vereinigt; sie zeugen zwar, aber sie begatten sich nicht (Wimmer Phytol. Aristotel. Fragm. 93.). Diese Ansicht der Zeugung, als einer Thatsache im Pflanzenleben, hat sich durch die ältere und mittlere Periode der Naturforschung dem Wesentlichen nach erhalten, wenn man gleich von den Theilen, wodurch sie bewirkt wird, erst seit der allgemeineren Anwendung der Vergrösserungsgläser Kenntniss erhielt. Scheint daher Einigen diese Lehre mit der Natur der Pflanze unverträglich, weil diese in gewissem Sinne kein Individuum, sondern eine Vereinigung vieler Individuen ist und man den Begriff der Individualität von der Zeugung unzertrennlich glaubt, so sieht man für die Hauptsache an, was bis dahin die erleuchtetsten Naturforscher aller Zeiten als zufällig und als Nebensache dabey betrachtet hatten. Allein es lässt sich auch, wie ich glaube, befriedigend zeigen, wie die Zeugung ein blosser Act des Bildens von Anlagen einerseits, so wie des Ernährtwerdens und Wachsens derselben andrerseits sey, und ist dieses, so wird man nicht umhin können, dieselbe auch den Pflanzen beyzulegen und die [illegible]ten in der

Zeugung der Pflanzen und der Thiere von zufälligen Umständen abhängig zu machen. Nicht bloss dem Philosophen drängt sich diese Vorstellung auf, sondern noch mehr dem beobachtenden Naturforscher, wenn er die Art, wie bey den Pflanzen die Generationstheile vorübergehend aus andern eben so vorübergehenden Organen sich entwickeln, mit der vergleicht, wie bey den Thieren jene Theile selbstständig hervorgebracht werden, indem die, welche ihrer Bildung vorhergehen, eben so selbstständig und bleibend, als sie selber, sind. Bey den Pflanzen, sagt C. F. Wolff, wird eine einfache Reihe von Bildungen dadurch ins Daseyn gerufen, dass an der Stelle der zuerst gebildeten Organe deren neue treten, die wieder andern Platz machen, bis die Kräfte, von deren Wirkung das Ganze seinen Bestand hat, sich vermindern und endlich erlöschen. Allein beym Thiere sind der Systeme viele, die nach einander hervorgebracht werden, und deren eines in das andere eingreift; es sind in ihm mehrere organische Körper unter einander verschmolzen und durch ein allgemeines Band zu einem Ganzen vereinigt (De formatione intestinor. §. 9. Nov. Comm. Petrop. XII.). Die zeugenden Theile sind daher bey den Pflanzen nichts weiter als eine einfache Stufe in der Bildungsreihe der Organe; beym Thiere hingegen sind sie ein System von Organen, welche alle zu dem nemlichen Zwecke thätig sind und welches mit andern Systemen, namentlich den der Sensibilität und Irritabilität dienenden, im Gegensatze der Wirkung steht, woraus denn die Verschiedenheiten in den beyderseitigen Zeugungsacten, zumal die Vertheilung der Zeugungsstoffe an verschiedene Individuen im Thierreiche, leicht abzuleiten ist.

Neuntes Buch.

Fruchtbildung und Vermehrung durch Saamen und Knospen.

Erstes Capitel.

Fruchtbildung.

§. 585.

Schwellen des Fruchtknoten.

Von der erfolgten Befruchtung im Pflanzenreiche ist gemeiniglich das Schwellen des Fruchtknoten eine unmittelbare Wirkung. Allein nicht selten geschieht dasselbe, ohne dass die Saamenanlagen daran Theil nehmen. Dergleichen findet sich am häufigsten bey weichen, saftigen Früchten, so dass es bey einigen Arten und Abarten derselben die Regel macht z. B. bey der Pisangfrucht, der Ananas, den Corinthen (Vitis vinifera apyrena), den schwarzen Maulbeeren und den grossfrüchtigen Persischen weissen. Zuweilen schreitet diese Entwicklung fort bis zur vollkommnen Ausbildung der Frucht; allein manchmal bleibt sie auf halbem Wege stehen. Die Anlage der Dattelfrucht vergrössert sich zwar, wenn keine Befruchtung Statt gefunden hat, folglich kein Saame sich bilden kann, aber sie bleibt klein und herbe (Kaempf. Amoen. exot.) und R. J. Camerer hat (Opusc. 161.) monströse Früchte von der Ungarischen oder Damascenerpflaume beschrieben, die keine Höhle für den Saamen hatten und frühe, ohne zu reifen, abfielen. Selten kömmt der Fall bey häutigen Früchten vor z. B. von Mercurialis annua, wo Camerer Ausbildung von Ovarien weiblicher Individuen, die keine Communication mit männlichen gehabt, bis zu einer gewissen Grösse beobachtete, ohne dass di[illegible]menanlagen darin sich entwickelt hatten (L. c. 24.). [illegible]ird beym Spinat,

bey Doldengewächsen u. a. beobachtet. Man muss demnach fragen, was für eine Wirkung hier bey mangelnder Saamenbildung die Frucht zum Wachsen bringe, während sie doch in den meisten Fällen dann gleichfalls unentwickelt bleibt. Gärtner nimmt hier eine unächte Befruchtung (foecundatio spuria) an, die jedoch das blosse Werk fortdauernder Ernährung des Eyerstocks durch die Mutterpflanze seyn soll (De fruct. et sem. I. Introd. 62.). Kölreuter beobachtete den gedachten Erfolg zuweilen bey Bastardbefruchtung. Die Ursache ist daher noch als unbekannt zu betrachten. Ausser der unmittelbaren Umhüllung der Eyer d. i. dem Eyerstocke, können auch andere Theile, welche denselben ganz oder theilweise umgeben oder ihm zur Unterstützung dienen, entweder mit ihm, oder ohne dass er daran Theil nimmt, anschwellen. Bey der Hovenia dulcis Th. wird der ganze Blüthenstiel geschwollen und fleischig (Kaempfer l. c. V. t. 809.), so dass er von den Japanesen gespeiset wird und den Geschmack von Birnen hat; bey Anacardium, Dorstenia, Fragaria betrifft diese Veränderung nur das Receptaculum, welches dann zuweilen, wie eine Frucht ihren Saamen, das unvergrösserte Ovarium umgiebt, wie bey Nelumbium, Ficus u. a. Am häufigsten schwillt der Kelch bey der Fruchtbildung an, zumal wenn er ein unterer, d. h. wenn seine Röhre mit dem Fruchtknoten verwachsen ist. Seltner geschieht dieses bey der Blumenkrone, am seltensten beym Nectarium, wie z. B. bey Zizyphus vulgaris, wo der Queerflügel der Kapsel nichts anders ist, als das scheibenförmige Nectarium, woraus die Staubfäden entsprangen, und welches sich in dieser ungewöhnlichen Weise erweitert hat. Nach Gärtner wachsen bey der Fruchtbildung auch zuweilen die Bracteen, indem er als solche die, anfänglich fleischigen, in der Folge aber holzigen und dann genau zusammenschliessenden Schuppen der Coniferen betrachtet (L. c. 65.); allein nach einer mehr beyfallswürdigen Ansicht von R. Brown (On Kingia 29.) ist dieses vielmehr eine besondere Art von offenem Eyerstock, welcher die nackenden Eyer trägt. Dass nun dieses Anschwellen, es möge die Frucht, oder andere sie umgebende Theile betreffen, zum Zwecke habe,

Nahrungsstoff für die Saamenbildung anzuhäufen, kann wohl nicht bezweifelt werden.

§. 586.

Veränderungen der Frucht durch das Wachsthum.

Die Veränderungen, welche die Frucht erleidet, betreffen die Grösse und Gesammtform, die Farbe, den innern Bau, das physische und chemische Verhalten derselben. Das Wachsthum ist bey gleichbleibenden Umständen ungleichförmig. Die Eicheln haben in der Mitte Julys ungefähr erst die Grösse eines Pfefferkorns, sind also in Zeit von zwey Monaten äusserst wenig gewachsen. Von da an aber nehmen sie schnell zu und zwar zuerst im Umfange, so dass erst beym Beginne des August die Nuss aus dem Kelche tritt, den sie nach sechs Wochen, nemlich um die Mitte Septembers, schon um das Doppelte überragt (Burgsdorf Gesch. vorz. Holzarten II. 129. T. VII. F. 57-59.). Die Frucht der Kiefer hat am Ende des ersten Sommers, also nachdem sie ein halbes Jahr durch gewachsen, ungefähr die Grösse einer Flintenkugel; von Anfange des zweyten Sommers an aber wächst sie schnell, so dass sie bald nach der Sonnenwende reif ist. Von der Zeitlose, welche zu Ende Augusts blühet, entwickelt sich die Frucht so langsam, dass der Winter darin einen Stillstand macht und erst das Frühjahr sie zur Reife bringt. Auch das Kern- und Steinobst nimmt, nachdem es sich angesetzt, eine geraume Zeit lang kaum merklich zu, was so lange dauert, bis die Kerne beynahe ihre vollkommne Grösse erreicht haben. Dann erst bildet sich das Fleisch und die Frucht wächst nun zusehends bis zu einem andern der Reife kurz vorhergehenden Zeitpuncte. Diesem folgt die letzte Periode des Wachsthums, womit unmittelbar die Reife eintritt. Die Gränze des Wachsthums ist sehr verschieden, wie der Einfluss beweiset den die Cultur auf die Grösse der Früchte bey unsern Obstarten und Gemüsen hat. Bey solcher Vergrösserung erleidet die Frucht einerseits eine Verdickung ihrer Masse, andrerseits eine Erweiterung ihrer Höhle. Jene nimmt entweder zu bis zur Reife oder sie [illegible] nen gewissen Grad und nimmt dann wieder a[illegible] ll

ereignet sich bey den saftigen, der zweyte bey den sogenannten trocknen Früchten, den Kapseln, Schoten, Hülsen u. a. Hier verdünnt der Eyerstock in der Reife sich dadurch wieder, dass er seines Saftsgehalts mehr und mehr beraubt wird. Der, welcher reich an fibrösen Theilen und an Gefässen ist, nimmt dann eine lederartige Beschaffenheit an, bey Mangel der genannten Theile aber verdünnt er sich zu einer blossen Haut, die entweder, und dieses findet sich meistens beym einsaamigen Eyerstocke von solcher Beschaffenheit, mit dem Saamen verwächst oder die leicht zerreisst und diesen dann fast bloss macht, wie bey den Gattungen Verbena, Sicyos u. a. Bey Ausdehnung der Frucht erweitert sich auch deren Höhle für das Ey oder die Eyer und der Grad dieser Erweiterung steht gemeiniglich mit dem Maasse des Geschwellens der Eyer in Verhältniss. Zuweilen aber nimmt die Fruchthöhle mehr zu, als es dessen bedarf, um die schwellende Saamenanlage zu fassen, so dass ein beträchtlicher freyer Raum zwischen beyden in dieser Periode entsteht, wie man es bey Heracleum, Coriandrum, Lithospermum, Anchusa wahrnimmt, was jedoch vielleicht den Umbelliferen und Asperifolien überhaupt zukommt; aber bald verstärkt das Wachsthum des Eys sich wieder so, dass gegen die Zeit der Reife, die Fruchthöhle vom Saamen genau ausgefüllt wird (Obs. recent. §. XI. Symb. phytol. t. 1. II. f. 26-31.). In andern Fällen aber vergrössert sich der freye Zwischenraum zwischen beyden bis zur Reife, indem er sich mit Luft füllt und dann entstehen die aufgeblasenen Früchte von Koelreutera, Cardiospermum, Colutea u. a. Andererseits ist die Ausdehnung der Höhle zuweilen der ganzen Anlage der Frucht nach nicht so beträchtlich, dass alle Eyer sich entwickeln können, dann müssen einige, oder auch die meisten derselben abortiren. Die Frucht des Sitodium würde auf keine Weise die Saamen fassen können, wenn alle Eyer zur Entwicklung kämen, so dass ein Theil derselben nothwendig fehlschlagen muss und bey den Gattungen Tilia, Quercus, Castanea, Fraxinus, Metrosideros hätte die Natur der Frucht oder dem Saamen eine ganz andere Gestalt geben müssen, wenn sie gewollt hätte, dass alle Rudimente sich entwickeln sollten (Gärtner l. c.

64). Dass das befruchtete Ovarium, indem es in die Frucht übergeht, häufig seine Form ändere, ist Oben angemerkt worden. Sehr verschieden gebildete Früchte haben häufig als Ovarien ganz das nemliche Aussehen. Von Flügeln, Stacheln und ähnlichen Fortsätzen der reifen Frucht ist am Eyerstocke gemeiniglich nur eine schwache Anlage vorhanden.

§. 587.

Farbenwechsel.

Der im unbefruchteten Zustande gemeiniglich ungefärbte Eyerstock nimmt als werdende und unreife Frucht eine grüne Farbe an, die er mit andern Färbungen vertauscht, indem er zur Reife übergeht. Am auffallendsten ist dieser Farbenwechsel bey den saftigen Früchten; diese sind nach erlangter Reife gelb bey Alkekengi; blau bey Convallaria Japonica, Dianella caerulea, Adamia cyanea Wall., Elaeocarpus cyaneus; roth bey Arum, Asparagus, Aquifolium, Periclymenum; grün bey Grossularia, Vitis vinifera, Rhus radicans; schwarz oder vielmehr dunkelviolet bey Atropa Belladonna, Paris, Vaccinium, Jasminum, Hedera, Solanum nigrum; weiss bey Lonicera racemosa, Viscum album, Leucocarpus alatus. Am häufigsten ist das Roth und Schwarz, am seltensten das Blau und Weiss. Die Beeren von Convallaria haben das Besondere, dass sie im unreifen Zustande gefleckt, im reifen einfarbig sind. Zuweilen ändert die reife Frucht in verschiedenen Färbungen ab; sie erscheint z. B. grün oder roth bey Ribes Grossularia, Vitis vinifera, gelblichweiss oder roth bey Ribes rubrum; schwarz oder weiss bey Vaccinium Myrtillus; roth oder violet bey Berberis vulgaris; gelb, roth oder dunkelviolet bey den Pflaumen; weiss, schwarz oder grün bey Sambucus nigra. Diese verschiedenen Färbungen der Frucht bey einer und der nemlichen Art haben auf den Geschmack und auf sonstige physische Eigenschaften keinen Einfluss. Dass das Sonnenlicht an der Färbung bedeute [illegible] habe, siehet man an den Aepfeln, Birnen, Pflaum [illegible] r Sonne zugekehrte Seite röther, als die ander [illegible] t. Auch häutige, saftlose Früchte wechseln ih [illegible] ntretender Reife. Das die Unreife gemeiniglich [illegible] in geht dabey

in ein schmutziges Weiss, Gelb oder Braun, seltener, wie bey einigen Leguminosen, Medicago, Orobus, Lupinus, oder Siliquosen, Isatis, oder Umbelliferen, Smyrnium, in Schwarz über. Manche Gärtner wollen bemerken, dass die verschiedene Färbung der Frucht, welche das Characteristische gewisser Spielarten ausmacht, zuweilen sich schon in der Färbung der jungen Zweige ankündige: wie denn z. B. der Cornelkirschbaum mit weisser oder gelber Frucht mehr hellfarbige Zweige besitzen soll, als der mit rother (Decand. Physiol. II. 575.); diese Meynung erhält dadurch Wahrscheinlichkeit, dass auch die Blumenfarbe z. B. bey Aster chinensis, sich in Färbung der Zweige und Blätter lange zuvor ankündiget. Im Uebrigen sind dem nemlichen Farbenwechsel, welchen die reife Frucht erleidet, auch andere Theile, wenn sie statt ihrer anschwellen und also gewissermassen ihre Stelle ersetzen, fähig. So sehen wir den Kelch bey den Rosen und Maulbeeren, den Fruchtboden bey den Erdbeeren und Feigen, verschiedene und schöne Färbungen annehmen.

§. 588.
Gefässe der Frucht.

Um die Veränderungen kennen zu lernen, welche die Entwicklung und das Reifen im Innern der Frucht hervorbringt, ist zuvor der innere Bau derselben zu erwägen. Dieser ist der nemliche, wie beym Eyerstock, nur mehr entwickelt, die Elementartheile vervielfältigt, die Gefässe verästelt. Nur der verschiedene Antheil dieser Elemente an der Zusammensetzung des Ganzen unterscheidet die häutige, lederartige, holzige, fleischige Frucht. Die Gefässe sind in Stämme versammelt, welche auf eine bestimmte Weise ihren Ursprung und Fortgang nehmen und die Unterscheidung, welche Mirbel im Eyerstocke unter Placentar- und Pericarpialgefässen macht, findet auch in der Frucht ihre vollkommne Anwendung. Betrachten wir aus diesem Gesichtspuncte zuförderst die saftlosen Früchte, so stellt sich in der Kapsel der Orchideen ein Kreis von sechs Gefässbündeln dar, wovon drey etwas mehr nach Innen stehen, und der Placenta, die drey andern aber dem Pericarpium angehören (F. Bauer

Illustr. I. fructif. t. 9). Bey der Schote und Hülse finden sich vier Gefässstämme, wovon zwey von der ersten Art sind und eben so viel von der zweyten. Von diesen verläuft bey der Schote einer in der Mitte jeder Klappe, welcher nach beyden Seiten sich verästelt, jene beyde aber nehmen den Rand der Scheidewand ein, indem sie Aeste nach Innen geben. Bey der Hülse befinden sich sowohl an der oberen, als an der unteren Sutur zwey Gefässstämme, von denen jene der Placenta entsprechen, diese aber seitwärts auf den Klappen sich verbreiten. Bey der Doldenfrucht laufen an der Innenseite jedes Früchtchen ein oder zwey, an der Aussenseite drey bis fünf Gefässstämme, welche letzte wiederum als der Frucht, wie jene als der Placenta, angehörend zu betrachten sind. Bey den saftigen Früchten ist die nemliche Anordnung bemerkbar, nur hat man oft Mühe, die Gefässe in der überwiegenden Masse des Zellgewebes zu erkennen und dann kömmt bey Früchten dieser Art, die mit der Kelchröhre verwachsen sind, begreiflicherweise noch ein dritter Kreis von Gefässstämmen hinzu. Einen solchen dreyfachen Kreis siehet man daher beym Apfel und der Birne. Der äusserste davon, aus zehn Bündeln bestehend, nimmt die Mitte des Fleisches zwischen dem Kerngehäuse und der Haut ein und gehört also dem angewachsenen Kelche an. Die Bündel, unter dem Kerngehäuse aus der Centralmasse von Gefässstämmen abgehend, beschreiben einen Halbkreis im Fleische und endigen sich theils an den vertrockneten Kelchzipfeln, theils an den Ausschnitten zwischen ihnen; Duhamel nennt sie die spermatischen Gefässe, weil ihre letzten Endigungen in die Staubfäden überzugehen scheinen, die vom Kelchrande entspringen (Phys. d. arbr. I. 257. t. VIII. f. 236. a.). Sie geben indessen auf ihrem Wege viele kleine Zweige von sich, die in allen Richtungen das Fleisch durchziehen. Der zweyte Kreis von fünf Bündeln nimmt die ausspringenden, der dritte und innerste, aus fünf bis zehn derselben bestehend, die einspringenden Winkel des Kerngehäuses ein und jene sind daher offenbar die Pericarpial-, diese die Placentargefässe (Grew Anat. pl. 179. 182. t. 65. 67.). Auch bey den gurkenartigen Gewächsen, deren Kelch gleichfalls mit in die Frucht,

um mit Tournefort zu reden, übergeht, unterscheidet man jene dreyerley Gefässe. Es nimmt jedoch die Placenta mit den ihrigen hier auf eine ungewöhnliche Weise in der Spitze der Fruchthöhle ihren Ursprung und steigt gegen die Basis herab, wenigstens ist dieses bey den Gattungen Cyclanthera und Sicyos augenscheinlich. Bey der Citrone dagegen, wo keine Verwachsung mit dem Kelche Statt hat, findet sich nur ein zwiefacher Gefässkreis, jeder aus zehn Bündeln bestehend. Der eine davon hat seinen Sitz ausserhalb, der andere innerhalb jener saftreichen Substanz, welche die Saamen einschliesst, in dem weissen schwammigen Fleische, und jene gehört offenbar der Frucht an, diese der Placenta (Grew l. c. t. 66.). Grew bildet zwar hier (L. c. f. 2.) noch einen dritten innersten Gefässkreis ab, allein er muss durch etwas anderes getäuscht worden seyn, denn dieser existirt nicht.

§. 589.
Zellgewebe und Drüsen.

Das Zellgewebe, welches an der häutigen und lederartigen Frucht einen geringen Antheil hat, bildet ein desto bedeutenderes Element der saftigen Früchte, nemlich das Fleisch derselben, welches jedoch nicht nur nach Verschiedenheit dieser Art von Früchten, sondern auch in einer und der nemlichen Frucht von verschiedener Beschaffenheit ist, und eigenthümliche Organe einschliesst. Bey der Citrone ist das äussere Fleisch schwammig und saftlos, und es enthält in einer festeren, gefärbten Substanz gleich unter der Oberfläche, welche man mit Duhamel die Haut nennen kann, eine Menge runder Höhlen, die mit ätherischem Oele gefüllt sind. Die darauf folgende sehr saftreiche, den grössten Theil der Frucht bildende Masse ist in zehn keilförmige Portionen gesondert, worin die Saamen eingeschlossen, und diese sind um eine Art von Mark, von der nemlichen Beschaffenheit, wie die schwammige Rindensubstanz, dergestalt gelagert, dass ein Fortsatz, der von jenem zu dieser geht, wie die Markstrahlen im Stamme vom Marke zur Rinde, immer zwischen zwey solcher Portionen eintritt (Grew l. c. 180. t. 66.). Jeder dieser Keile besteht aus länglichen, zugespitzten, häutigen

Säcken, welche locker unter einander verbunden sind. Ein solcher nimmt mit einem Stiele von der Rindensubstanz seinen Ursprung und beobachtet eine wagerechte Lage von Aussen nach Innen. Seine zarte Haut, welche ein Gefässstrang durchläuft, der an der äusseren Extremität mit dem Stiele eintritt, besteht aus kleinen, in Längsreihen geordneten Zellen, die man als eine drüsige Substanz betrachten muss und seine Höhle, welche mit dem sauren Safte gefüllt ist, hat weiter keine Abtheilungen (Malpigh. Anat. pl. I. 81. t. 48. f. 279. C. D.). Ganz anders ist der zellige Bau bey der Birne. Man findet hier im Fleische eine Menge Körper zerstreut, welche Malpighi und Grew die Weinsteinkörper, Duhamel die Steine der Birne nennt. Sie befinden sich am gedrängtesten gleich unter der Haut, um das Kerngehäuse und um die Gefässstränge, welche sich vom Stiele in dasselbe und wieder von ihm in das Auge fortsetzen (Duhamel l. c. l. III. t. 8. f. 224.). In einem früheren Zeitpuncte untersucht, besteht jeder von ihnen aus einer Vereinigung von kleineren Körnern, so Zellen oder Zellenhaufen scheinen und in ihnen lagert bey fortschreitender Reife eine Materie sich ab, welche ihnen die steinartige Härte giebt, wobey sie, ins Feuer geworfen, brennen und einen Geruch, wie von geröstetem Brodte, verbreiten (Duhamel l. c. 246.). Erwägt man sie in ihrer Verbindung mit den übrigen Zellen unter dem Microscope, so gewahrt man, dass diese eine strahlenförmige Stellung gegen sie beobachten, indem sie desto kleiner werden, je mehr sie ihnen genähert sind (Malpighi l. c. 80. t. 48. f. 277. Grew l. c. 182. t. 67.). Duhamel hat auch wahrgenommen, dass Gefässzweige in sie übergehen. Allem Anscheine nach sind es drüsige Organe, denn man bemerkt, dass der Theil des Kelchs, welchem in der Blüthzeit Staubfäden und Blumenblätter angeheftet sind, bey der Fruchtbildung gleichfalls eine steinige Beschaffenheit annehme (Duhamel l. c. 252. t. VIII. f. 236. b.). Ihre absondernde Thätigkeit und ihre endliche Verstopfung aber hat unstreitig Bezug auf das stärkere Hervortreten des Zuckers, denn man wird sie in grösserer Menge in solchen Birnen gewahr, welche sich durch Süssigkeit auszeichnen z. B. der S. Germain, der Bergamotte

llert … füllt, ohne Spur einer körnigen Materie. Süsse …üchte, wenn sie den höchsten Grad der Reife erlangt haben … l dabey in einem kleinen und warmen Luftraume ein…eschlossen sind, gehen endlich in den Zustand über, welchen …an teigig nennt. Die Haut wird dabey eingefallen und faltig …nd … lert fast von selber sich von dem Fleische ab, wel… …igenthümliche Färbung mit einem Braun vertauscht ha… …r schleimig und breyar…g wird und einen eigen…ümlichen säuerlich-süssen Geruch von sich giebt. Unter …m Microscop zeigt sich, wenn diese Veränderung eingetreten, … Zellstoff seines Gehalts an zerstreuten Luftpartikeln be…ubt, die nicht mehr zusammenhängenden Zellen zerreissen … jeder Berührung und ihr verkleinerter Inhalt hat die …unliche Farbe angenommen, womit das ganze Fleisch nun …cheint. Einige Saftfrüchte werden im reifen Zustande das, … man mehlig nennt: dieser Zustand aber hat nicht in …rklichem Stärkegehalte seinen Grund, sondern rührt von der leichten Trennbarkeit der Zellen her, welche zugleich arm an flüssiger Gallert sind.

§. 591.

Bedingungen des Reifens.

Damit die Reife eintreten könne ist freyer Zugang von rohem Nahrungssafte, der die Materie des Reifens hergeben muss, doch nur bis zu einer gewissen Periode, erforderlich. Eine regnige Witterung ist für die Entwicklung saftiger Früchte im Allgemeinen zuträglich: dauert sie aber fort bis in die für die Reifung bestimmte Zeit, so wird die Frucht fade oder reift auch wohl überall nicht. Im Allgemeinen also ist dieser Periode Trockenheit der Witterung angemessener, ist sie aber sehr gross und andauernd, zumal in Verbindung mit Hitze, so siehet man Pflaumen, Birnen, Weintrauben einschrumpfen und ihre Härte und Säure behalten, ohne dass sie zur Reife gelangen. Unter solchen Umständen ist daher ein reichliches Begiessen der Pflanze das Mittel, diese eintreten zu machen. Haben andrerseits saftige Früchte ihre vollkommne Grösse und … einen gewissen Grad innerer Ausbildung, der jedoch re…gstens noch nicht gehörig bestimmt ist, erlangt,

so können sie abgenommen werden, ohne dass dieses den Process des Reifens aufhalte; sie reifen dann nach, wie man zu sagen pflegt. Es beruhet also alles dabey auf einem gehörigen Verhältnisse der wässerigen und der mit ihnen verbundenen wirksamen Theile und ist dieses einmal eingetreten, so erfolgt, unter übrigens günstigen Umständen, die Reife von selber, ohne dass die Mutterpflanze Weiteres dazu beyträgt. Die Vorstellung, dass jede Zelle dabey für sich wirke und als Absonderungsorgan thätig sey (Decand. Physiol. II. 579.), widerstrebt diesem nicht, ohne grade eine tiefere Einsicht in den Vorgang zu gewähren. Ein anderes Erforderniss zur Entwicklung saftiger Früchte ist Wärme, die in dem Grade verstärkt werden und mit Sonnenlicht verbunden seyn muss, als die Reifungsperiode sich nähert. Es beruhet hierauf der Vortheil der Treibhäuser, der Mistbeete, wodurch wir in unserm kälteren Clima Früchte der Südländer, die einer ununterbrochenen Temperatur von 15-18° bedürfen, zur Reife bringen. Andrerseits hält die Kälte, bis zu einem gewissen Grade und Zeitpuncte, das Reifen der Früchte zurück und man hat selbst künstlich versucht, sie zu diesem Zwecke anzuwenden. Wie weit das Licht zum Reifen saftiger Früchte erforderlich sey, darüber fehlt es noch an Erfahrungen. Man bemerkt wohl, dass solche an der Sonnenseite eine lebhaftere Färbung bekommen, allein damit ist nicht immer eine vollkommnere innerliche Ausbildung verbunden, so dass es zu einer Art von Regel geworden ist, dass Früchte nicht die besten sind, welche am schönsten aussehen. Eine Einwirkung von besonderer Art, welche das Reifen früher herbeyführen und vollständiger machen kann, ist das Anstechen der unreifen Frucht durch den Legestachel eines Insects, welches auf diese Art seine Eyer einbringt, wovon die Maden Gänge und Höhlen in der Frucht bilden. Bey Birnen und Pflaumen siehet man diesen Zufall am öftersten und solche die Reife anticipirende und gewöhnlich sehr ungleich reifende Früchte nennt man im gemeinen Leben nothreif. Einige wollen den noch problematischen Nutzen der Caprification für das Reifen der Feigen aus dem Anbeissen oder Anstechen der Frucht durch ein in den Früchten des wilden, männlich-

weiblichen Feigenbaums verwandeltes Insect, erklären, welches Linné Cynips Psenes nennt und von welchem ich eine etwas vollständigere Beschreibung und Nachricht, als die von Pontedera, gegeben habe (Linnäa IV. 71. T. 1.). Auch versichert Al. Russel, dass man in Syrien die Caprification zuweilen dadurch ersetze, dass man mit einer in Oehl getauchten Nadel in die Feigen steche (Naturgesch. v. Aleppo, übers. von J. F. Gmelin I. 108.), und Melonen sollen zu grösserer Reife gelangen, wenn man sie mit einem spitzen Körper verletzt. Man hat versucht, diesen Erfolg aus dem Reize zu erklären, den der Stich oder Biss im Zellgewebe verursache, indem er durch erregten Säftezufluss Anschwellung und vermehrte Absonderungen bewirke (Willdenow in den Abhandl. der Ac. d. W. z. Berlin 1798. 79.). Ohne dieses läugnen zu wollen, bemerke ich, dass man an Wurzeln, Rindentheilen, Blättern häufig Verletzungen und Einbringung fremder Körper wahrnimmt, ohne Anschwellung und ähnliche Erfolge; es scheint also doch, damit diese eintreten, noch etwas hinzukommen zu müssen. Für einige saftige Früchte ist, wie schon gemeldet, vorhergegangene Befruchtung der Eyer nothwendig, damit sie reifen, für andere hingegen ist dieses keinesweges Erforderniss. Bekannt sind die sogenannte Feigenbirne, der Feigenapfel, deren Blumen bloss Stempel enthalten und deren Frucht ohne Kerne ist, die auch in der vortrefflichen Birne, welche Duhamel Bon Chrétien d'Auch nennt, fast immer abortiren. Eine weibliche Cycas revoluta brachte in England vollkommne Früchte, wiewohl den Kernen der Embryo fehlte, wegen Abwesenheit eines männlichen Individuum, die Befruchtung zu bewirken (Linn. Transact.). Bromelia, Morus, Berberis bringen ebenfalls Früchte, denen keimfähige Kerne mangeln, zur vollkommensten Reife. Auch die zahmen Feigen bey uns enthalten gemeiniglich keine männlichen Blüthen, wenigstens nahm ich in solchen von der zweyten Bildungsperiode nichts als weibliche und an der Stelle der männlichen blosse leere Häute wahr. Es scheint sogar, dass, wenn sie Staubfädenblüthen enthalten, die Früchte sich nicht mit der süssen Pulpe füllen, welche sie in grosser Masse enthalten, wenn

wir sie reif nennen (Monk in London Horticult. Transact. V. 163.).

§. 592.
Einwirkung der Luft dabey.

Ueber die Einwirkung der Luft und ihren Antheil am Reifen der Früchte sind die Untersuchungen noch nicht als geschlossen zu betrachten. Theod. d. Saussure hatte bemerkt, dass unreife Früchte gegen die Atmosphäre sich wie Blätter verhalten (Recherches 57. 110. 129.) und im Sonnenlichte die Kohlensäure darin verschwinden machen, indem sie dagegen Sauerstoffgas, wiewohl in geringerer Menge, als die Blätter, ausstossen. Bérard fand dieses Resultat nicht bestätigt; die unreifen Saftfrüchte verschluckten unter allen Umständen, nemlich so gut im Sonnenscheine und des Tages, als im Schatten und des Nachts, so gut vom Baume getrennt, als noch an demselben hängend, den Sauerstoff ihrer atmosphärischen Umgebung und beluden diese dagegen mit Kohlensäure (Sur l. matur. d. fruits: Ann. d. Chimie XVI. 156-168.). Allein Saussure hat bey einer Wiederhohlung und Erweiterung seiner Untersuchungen diese vollkommen bestätigt und zugleich von einigen Irrthümern Bérards die Quelle gefunden (D. l'infl. des fruits verds s. l'air: Mém. d. l. Soc. d. Genève I. 245.), und da auch Couverchel in seinen Beobachtungen über diesen Gegenstand (Sur l. maturat. d. fr. Annal. d. Chimie XLVI. 156.) mit den Resultaten von Saussure übereinstimmt, so muss man zu diesen, wie ich glaube, alles Zutrauen haben. In Folge seiner Untersuchungen bildete sich nun Bérard vom Reifen folgende Theorie. Er glaubte wahrgenommen zu haben, dass saftige Früchte, welche noch nicht reif, aber der Reife nahe waren, sich auf dieser Stufe drey, sechs bis neun Monate erhalten und das Reifen also verzögert werden konnte, wenn man sie in einem Raume von sehr verdünnter oder nicht sauerstoffhaltiger Luft erhielt, oder nur die Ein[illegible] der Luft verhinderte. Er hielt also, da ihm die A[illegible]s atmosphärischen Sauerstoffs ein wesentliches [illegible] Reife dünkte, diese für ein Product aus dem

Zutritte desselben zu den, der Frucht von der Mutterpflanze zugeführten, schleimigen und gallertartigen Theilen. Aber auch die Beobachtungen, worauf dieses Resultat sich gründet, sind von Couverchel nicht bestätigt worden (L. c. 160-172.), der z. B. eine Pfirsich am Baume reifen sah, die unreif in ein Gefäss von angemessener Capacität gebracht worden war, welches man sodann hermetisch verschlossen hatte. Seiner Ansicht nach wirkt die Frucht in der ersten Periode, wo sie steten Zufluss von gallertartigen Nahrungsstoffen erhält, in der von Saussure angegebenen Art auf die Atmosphäre und es bilden sich Säuren in ihr durch Zersetzung des Wassers, wobey der Sauerstoff fixirt wird. In der zweyten Periode aber, nemlich der des Reifens, bedarf die Frucht einerseits der Mutterpflanze, andrerseits der Luft, nicht mehr, denn die Wirkung tritt ein, wenn sie ausser Verbindung mit der einen, wie mit der andern ist. Die Säuren nemlich wirken, unter Begünstigung der Wärme, auf die Gallert, welche sie in zuckerartige Materie verwandeln, und diese Wirkung ist eine rein chemische (L. c. 187.). Auch nach Hermbstädt hat der Sauerstoff der Atmosphäre auf das Reifen der Früchte keinen Einfluss und er betrachtet dasselbe zwar als eine organische Thätigkeit, die aber nicht von Aussen nach Innen, sondern von Innen nach Aussen vor sich gehe (A. a. O. 98.). Gewisser ist, dass beym Teigigwerden der Früchte stets das Oxygen der Luft absorbirt und Kohlensäure entwickelt wird. Nach Bérard wird dabey der häutige Bestandtheil und der Zucker decomponirt und die Quantität des gummösen Elements vermehrt (L. c. 246. 247.). Nach Couverchel ist dasselbe eine anfangende Gährung (L. c. 186.) und beyde Vorstellungsarten stimmen, wie ich glaube, mit den Erscheinungen bey diesem Vorgange vollkommen überein.

§. 593.

Zeit für das Reifen.

Die Zeit, binnen welcher die bisher gedachten Veränderungen vor sich gehen, deren also die Früchte zu ihrer Entwicklung vom Blühen an bis zur vollständigen Reife bedürfen, ist sehr verschieden. Auf die Beschaffenheit der

Saamen kommt dabey in der Regel nichts an. Die Frucht von Bletia Tankervilliae, deren Saamen staubartig sind, bedarf dazu fünf Monate und die von Vanilla planifolia, wo von den Saamen das Nemliche gilt, ein volles Jahr (Morren Ann. Soc. R. d' Horticult. d. Paris XX.). Einer kürzeren Zeit bedürfen zum Reifen in der Regel häutige Früchte, als saftige, lederartige oder holzige; einer kürzeren die einsaamigen, als die vielsaamigen und wiederum Früchte jähriger Gewächse einer kürzeren Zeit, als die von ausdauernden. Doch reifen Ulmus, Salix, Populus ihre Saamen schon in sechs Wochen. Jährige Gräser bedürfen zum Saamenreifen 14 Tage bis drey Wochen, ausdauernde vier bis sechs Wochen, Kirschen zwey Monate, Pflaumen deren drey, Weintrauben deren vier, Birnen und Aepfel deren fünf, Castanien und welsche Nüsse deren sechs, die Mistel deren acht bis neun und mehrere Bäume und Sträucher mit holzigen Früchten über ein Jahr. In der nemlichen Gewächsfamilie ist, unter ganz gleichen Umständen, die Reifungszeit manchmal sehr verschieden, denn z. B. Taxus und Thuia reifen ihre Früchte in dem nemlichen Jahre, wo sie blühen, Juniperus und Cupressus aber erst im zweyten. Selbst in einer und der nemlichen natürlichen Gattung findet sich diese Verschiedenheit z. B. bey den Eichen, wovon einige ihre Früchte in sechs Monaten, andere erst in 18 Monaten zur Reife bringen. Zu den ersten gehören Quercus Robur, Prinos, alba, obtusiloba, zu den zweyten Qu. Cerris, Aegilops, coccifera, Phellos, tinctoria, rubra u. a. Bey diesen erscheinen auf gleiche Weise, wie bey den andern, die weiblichen Blumen im Frühjahre, aber sie halten sich ein ganzes Jahr, ohne merklich zu wachsen, welches erst im zweyten Jahre geschieht (Michaux Chen. Amer. Introd. 7.) und wenn die Blätter abfallend sind, so sitzen die noch im Reifen begriffenen Früchte nackend am Stamme. Auch in der Gattung Pinus reifen Lärche und Rothtanne ihre Früchte in dem nemlichen Jahre mit der Blüthe, hingegen die Kiefer, obgleich fast zur nemlichen Zeit, mit der Tanne blühend, erst im zweyten. Aber wofern ich richtig beobachtet, so bringt die auf den höheren Schlesischen Gebirgen gemeine Zwergkiefer (Pinus Pumilio Hk.) erst im

dritten Jahre ihre Frucht zur Reife, indem der Sommer für das zweyte Jahr noch zu kurz ist und das Nemliche scheint bey der Ceder von Libanon Statt zu finden, die man 27 Monate nach dem Blühen erst in unseren Climaten ihre Frucht reifen sah (Bosc Culture d. Pins.). Auch die Neuholländischen Sträucher und Bäume aus den Familien der Proteaceen und Myrtaceen z. B. aus den Gattungen Protea, Hakea, Melaleuca, Metrosideros, Calothamnus bringen ihre harten, holzigen Früchte erst im zweyten Jahre zur Vollkommenheit und daher sitzen sie gemeiniglich nackend unterhalb des beblätterten Theiles der Zweige an, indem die Blätter oder Nebenblätter, in deren Winkel sie gebildet wurden, beym zweyten Triebe abgefallen sind. Von den meisten, wo nicht allen andern Bäumen, unterscheidet der Feigenbaum sich darin, dass er in jedem Jahre zwey Bildungen von Früchten macht, die er in warmen Ländern oder in Treibhäusern auch zur Reife bringt. Die im Frühjahre gebildeten Triebe bringen im July darauf Feigenanlagen hervor, die im Herbste zur Reife kommen: die im zweyten Safte gebildeten hingegen setzen deren im folgenden Frühjahre vor Ausbruch der Blätter an, die um die Sonnenwende reifen. Diese werden im wärmeren Italien Grossi genannt, weil sie grösser, als die Feigen des zweyten Triebes sind (Caesalp. d. plant. III. 1.). In minder warmen Ländern aber kommen diese Sommerfeigen im Freyen nicht zur Reife.

§. 594.

Oeffnen der Früchte.

Fruchte, welche mit eintretender Reife trocken werden, und deren Wände dabey eine hinlängliche Biegsamkeit haben, um der Wirkung der Fasern nachzugeben, öffnen sich dann; saftige Früchte also, bey denen das erste, und harte, holzige, bey welchen das zweyte Erforderniss fehlt, öffnen sich nicht, oder nur durch allmählige Auflösung und Zerstörung. In der Regel geschiehet das Oeffnen erst dann, wenn die Saamen völlig reif sind. Jedoch bey der Gattung Reseda ist die einfächrige Kapsel, an deren Wänden die Saamen befestigt sind, vom Anfange ihres Wachsens an dadurch offen, dass die drey

eingebogenen Endklappen nur zusammenstossen, ohne verwachsen zu seyn. Auch bey Mitella pentandra (Bot. Mag. 2933.) öffnet die zweyklappige Frucht sich bald nach dem Abfallen der Genitalien, worauf die Klappen sich zurückbeugen und die Saamen bis zur Reife völlig entblösst lassen. Rob. Brown hat noch einige merkwürdige Beyspiele von solchem ungewöhnlichen Gange der Natur kennen gelehrt (Linn. Transact. XII. 143.). Bey Leontice thalictroides und L. altaïca entwickelt sich von den wenigen Eyern des einfachen Fruchtknoten gemeiniglich nur eines, welches schon in einem sehr frühen Zeitraume sein Behältniss zersprengt, dessen Ueberreste daher am Grunde des reifen Saamen noch sichtbar bleiben. Aehnlich verhält es sich bey Peliosanthes Teta, wo der dreyfächerige Fruchtknoten sechs Saamenanlagen enthält, von denen nur einige sich entwickeln. Diese aber nehmen so schnell an Grösse zu, dass sie noch unreif die Fruchtanlage zersprengen, deren Reste man bey der Reife am beerenartigen Saamen noch sieht. Gewöhnlicherweise hingegen öffnet die Frucht sich erst, wenn der Saamen reif ist und diesem Oeffnen geht ein Trockenwerden der Frucht voraus, ohne welches der Erfolg nicht eintreten kann. Nehmen daher Früchte, in deren Natur es liegt, sich zu öffnen, eine beerenartige Natur an, so öffnen sie sich nicht z. B. die beerenartige Gliedhülse der Muellera moniliformis L. (Coublandia frutescens Aubl. t. 356.), die beerenartige Kapsel des Androsaemum, der Actaea, Teedia u. a. Auch wenn solche Früchte, die ihrer ganzen Anlage nach und in der Mehrheit der Formen vielsaamig sind, einsaamig werden, so wie wenn die Klappen zwischen den einzelnen Saamen zusammengezogen und verwachsen sind, pflegt kein Oeffnen der Frucht Platz zu finden z. B. bey Rapistrum, Crambe, Fumaria, bey Ornithopus, Coronilla, Raphanus u. a. Endlich auch können aus andern uns unbekannten Ursachen Früchte, die ihrer ganzen Natur nach sich öffnen, in der Reife mehr oder minder geschlossen bleiben. So z. B. öffnen bey der Gattung Lysimachia, wiewohl sie die Anlage zu fünf Klappen hat, doch gemeiniglich [illegible] einige derselben und bey Hottonia, wo der [illegible] trennen sich die Klappen so selten,

dass Einige dieser Gattung mit Unrecht eine klappenlose Kapsel beygelegt haben. Die nemliche Schwierigkeit der Trennung bemerkt man bey Scrophularia, Verbascum und andern zweyklappigen Früchten.

§. 595.

Mechanismus darin.

Die Stelle, wo, und die Art wie eine Frucht sich öffnen wird, ist gemeiniglich lange zuvor durch gewisse Linien bezeichnet, wo selbst die Substanz verdickt und durch einen Lauf der Fasern und Längszellen ausgezeichnet ist, verschieden von dem, den diese am übrigen Umfange der Frucht beobachten. Man nennt sie die Näthe der Frucht und gemeiniglich durchlaufen Gefässe solche verdickte Stellen. In der einfachsten Art von Früchten z. B. in der einklappigen Kapsel von Delphinium Consolida, haben die Fasern der Bauchnath eine longitudinale, die der Seitenwände aber, welche die innere Oberfläche der Frucht als eine dünne Schicht überziehen, eine schräge d. i. von jener Nath gegen den Rücken der Frucht laufende Richtung (Tournefort Hist. Acad. Paris 1692-93.). Es ist nun leicht sich vorzustellen, wie die Wirkung dieser zusammengesetzten Kräfte die Kapsel einerseits zu verkürzen, andererseits zu verengern strebe und wie die Folge davon sey, dass die Haut an dem schwächsten Theile d. h. an der Sutur nachgebe und einen Riss bekomme. Da nun alle Kapseln aus einer Zusammensetzung und gleichzeitigen Umwandlung solcher Früchte der einfachsten Art entstanden sich denken lassen, so wird der so eben angegebene Mechanismus auch für alle sich überhaupt öffnende Früchte gelten. Diese Wirkung der Fasern, durch das Trockenwerden der Frucht erregt, hat nicht selten einen beträchtlichen Widerstand im Zusammenhange der Theile zu überwinden, zuweilen aber wird sie durch eine Reizbarkeit unterstützt und äussert sich dann, ohne dass ein solcher Widerstand zu überwinden wäre, auch wenn die Frucht noch nicht trocken geworden ist, doch aber einen gewissen Grad der Reife, der für jeden besondern Fall ein verschiedener ist, erlangt hat. Im ersten Falle ist die Wirkung eine rein mechanische, im

zweyten eine Aeusserung des noch übrigen Lebens: allein die Gränzen, wo die eine aufhört und die andere anfängt, lassen sich nicht angeben. In beyden Fällen öffnet die Frucht nicht selten sich mit solcher Heftigkeit, dass die Saamen fortgeschnellt werden, indem die Klappen abspringen und sie mit fortreissen oder durch den Stoss, welchen sie dabey der Frucht geben, jene wegfliegen machen. So verhält es sich daher bey Impatiens, Cardamine, Momordica, Euphorbia und mehreren Leguminosen. Bey Viola dagegen bewirken die Klappen das Fortschnellen durch einen eigenen Mechanismus. Die Kapsel öffnet sich langsam, bis die Klappen möglichst von einander stehen, die, an der Innenseite mit einer Reihe von Saamen besetzt, anfänglich wenig vertieft sind. Bald aber erheben sich beyde Ränder und schliessen sich eng und fest um die Saamen, die dadurch einzeln fortgeschnellt werden. Wenn dieses geschehen, und nicht eher, nehmen jene ihre vorige platte oder kaum vertiefte Gestalt allmählig wieder an. Zuweilen bewirkt nicht die Kapsel selber das Fortschnellen, sondern ein häutiger Arillus z. B. bey Oxalis. Auch im cryptogamischen Gewächsreiche sehen wir das Oeffnen der Früchte oder das Fortschleudern der Saamen durch mechanische Hülfsmittel sehr befördert. Bey den Farnkräutern bewirkt Strecken des zuvor auf sich selber zurückgebogenen Ringes das Zerreissen der zarthäutigen Kapsel. Bey den Schachtelhalmen, Lebermoosen und vielen Bauchpilzen werden im Gegentheile die Saamen durch das Sichkrümmen der unter sie gemischten, zuvor gestreckten Fäden nach allen Richtungen zerstreuet. Bey der Pilzgattung Pilobolus scheint das Fortschnellen der Saamenkugel durch die plötzliche Ausdehnung einer mit Wasser gefüllten blasenförmigen Unterlage (Persoon Obs. mycol. I. 77.), bey Carpobolus Mich. (Sphaerobolus Tod.) aber durch das augenblickliche Convexwerden eines zuvor kelchförmig vertieften Untersatzes (Michel. N. Gen. 221. t. 101.), vor sich zu gehen. Durch welchen Mechanismus bey manchen Hutschwämmen die Saamen vom Hymenium oft in eine beträchtliche Entfernung geworfen werden, ist noch unbekannt.

§. 596.

Der Saame als Ey.

Der Zweck des Reifens der Frucht ist Bildung und Reifen des Saamen, dessen Anlage sie enthält. Beyde Zeitpuncte fallen gemeiniglich zusammen, ohne dass darum die Entwicklung des Saamen von der der Frucht abhängig wäre, vielmehr gehen beyde selbstständig, jede in ihrer eigenthümlichen Art, vor sich. Der Inbegriff dieses Vorgangs beym Saamen ist der, dass ein zelliger Körper, welcher aus mehreren Schichten von verschiedener Dichtigkeit besteht, in Folge der Befruchtung sich vergrössert, dass von den Schichten desselben einige an Dicke und Dichtigkeit zunehmen, andere abnehmen, und dass, während diese Veränderungen vor sich gehen, in der Höhle des Körpers eine freye Knospe, bestimmt eine neue Pflanze zu werden, nemlich der Embryo, entsteht oder sich entwickelt. Mit seinem Gelangen zu einer bestimmten Grösse ist die Folge der Veränderungen im Ey geschlossen, das Ey ist zum reifen Saamen geworden. Um diese Veränderungen beschreiben zu können, müssen die einzelnen dabey in Betracht kommenden Theile benannt werden; aber um sie zu characterisiren, welchen Zeitpunct soll man zum Grunde legen? Die Mehrzahl von denen, welche über diesen Gegenstand geschrieben haben, sind dabey von der Ansicht ausgegangen, dass man die Theile, aus welchen das Ey besteht, anders benennen müsse, als die, welche den reifen Saamen bilden, weil in der Zahl, Ausdehnung und innern Beschaffenheit derselben bedeutende, bis zur Unkenntlichkeit gehende Veränderungen eintreten. Malpighi und Gärtner benannten jene demzufolge wie die Häute des thierischen Eys, aber Dutrochet, Brown, Brongniart und Mirbel änderten solche jeder nach seinen Ansichten. Da jedoch die Hüllen, woraus das Ey besteht, in die Häute und Theile des Saamen durch eine ununterbrochene Folge von Veränderungen übergeben, und am reifen Saamen die anatomische Untersuchung immer noch die Theile des Eys, ihrer Veränderungen ungeachtet, nachweisen kann, so halte ich die Benennungen für die angemessensten, welche auf den einen, wie auf den

andern Zustand passen und von demjenigen Zeitpuncte hergenommen sind, wo sie am meisten und kenntlichsten ins Auge fallen. Am befruchteten Ey lassen sich unterscheiden enthaltende und enthaltene Theile, die Integumente und der Kern; jene bestehen aus der äussern und innern Haut, dieser aus dem Perisperm und dem Embryo. Die äussere und innere Saamenhaut sind nicht bloss in ihrer gegenseitigen Lage verschieden, sondern auch in ihrem Bau und in den Verwandlungen, deren jede fähig ist; aber immer ist beyder Character der, eine Art von Haut von verschiedener Stärke und Textur zu seyn. Das Perisperm dagegen ist, der Regel nach, einer pulpösen, derben, zur Aufnahme des Amylum geeigneten Natur, zuweilen jedoch nähert dasselbe sich auch dem Häutigen. Insofern es eine Höhle für den Embryo enthält, muss es in gewisser Hinsicht auch als eine der Hüllen des Eys betrachtet werden, die niemals fehlt, wenn sie gleich manchmal zu fehlen scheint, und die in den meisten Fällen sogar doppelt ist. Der Embryo nimmt die Höhle desselben ein, welche zu diesem Behufe eine bestimmte, ihm angemessene Form hat, er besitzt ein Cotyledonarende, welches nach Innen, ein Radicularende, welches nach Aussen gekehrt ist und meistens sich dicht an der Oberfläche des Saamen befindet. Dieser ist der Mutterpflanze durch einen, von Aussen zelligen, von Innen gefässreichen Strang verbunden, den Nabelstrang, der sich der äusseren Haut an einer bestimmten Stelle, dem nachmaligen Nabel, ansetzt, woselbst seine Gefässe, dann Nabelgefässe genannt, jene Haut durchbohren, um in die innere Haut überzugehen. Der Ort, wo dieses geschieht, ist meistens durch Verdickung und Farbe ausgezeichnet und führt dann, obgleich wenig passend, den Namen Chalaza. Hier allein hängen die beyden äussern Häute mit dem Perisperm zusammen, am entgegengesetzten Ende des Eys aber haben sie ein Loch, von dessen wahrscheinlicher Bestimmung oben die Rede gewesen ist. Das Ey existirt im Eyerstocke lange vor der Befruchtung; es sind daher zuerst die Veränderungen, welche vor dieser Periode sich mit ihm ereignen, zu beschreiben und hierauf die, welche nach derselben bis zur Reife eintreten.

§. 597.

Veränderungen des Eys vor der Befruchtung.

Lange vor der Befruchtung erheben sich nach Jos. Gärtner aus einer gewissen Stelle des Uterus allmählig Papillen, welche im Durchmesser wachsen und eine Kegelform annehmen; kurze Zeit darauf wird aus der Spitze von jeder derselben ein kleineres Kügelchen fortgeschoben, welches sich in das wahre Ey ausbildet, während die Papille selber sich zu einem Nabelstrange verdünnt. Die Entstehung oder Sonderung sämmtlicher Hüllen des Eys ist, Gärtner zufolge, lediglich das Werk der Befruchtung (De fruct. et sem. I, Introd. 47. 59.). Nach Mirbel bekommt der pulpöse Fortsatz der Placenta, welches der früheste Zustand des Eys ist, in einem späteren, doch der Befruchtung noch lange vorhergehenden, Zeitraume an der Spitze eine Oeffnung, wodurch man zwey Säcke erkennt, deren einer den andern einschliesst, und einen conischen zelligen Körper, der im inneren jener Säcke eingeschlossen ist (Nouv. rech. s. l. struct. de l'ovule veget. Mém. de l'Acad. R. d. Sc. IX. 4. 40.). Die beyden Säcke bezeichnet Mirbel als Primine und Secundine, die Oeffnung der ersten durch Exostom, der zweyten durch Endostom und den kegelförmigen Körper durch Nucelle *). Die genannten beyden Oeffnungen sind anfänglich sehr klein, sie erweitern sich aber nach und nach so dass ihr Durchmesser dem des Eys dann gleich und die Nucelle als ein verlängerter Kegel entblösst ist. Nachdem aber die Erweiterung ihr Maximum erreicht hat, verengern jene sich wieder und schliessen sich endlich (L. c. 6.). Primine, Secundine und Nucelle sind ohne Zusammenhang mit einander, als nur am Grunde. Hier ist auch der Befestigungspunct des Eys durch den Nabelstrang und daher dieser Punct seiner Oeffnung ursprünglich entgegengesetzt. Allein bey fortschreitender Entwicklung verbleiben wenige Eyer in diesem

*) Mich dünkt, man könne einen breyartig weichen Körper nicht füglich eine kleine Nuss nennen: denn dieses soll doch nucelle, wofür Corda nucula sagt, wohl ausdrücken.

Zustande. Die meisten kehren entweder sich um, so dass die Spitze nun dem Nabel genähert ist, dem sie früher entgegengesetzt war, oder sie krümmen sich so, dass nur die Spitze rückwärtsgekehrt ist, die Basis aber ihr ursprüngliches Verhältniss zum Nabel behält. Eyer der ersten Art nennt Mirbel ovules orthotropes, der zweyten anatropes, der dritten campulitropes (campylotropes) und citirt als Beyspiele von Orthotropie Juglans, Myrica, Polygonum, von Anatropie die Liliaceen, Rosaceen, Cucurbitaceen u. a., von Campylotropie die Chenopodien, Solaneen, Cruciferen u. a. Doch verkennt er nicht, dass es häufige Beyspiele gebe, wo eine Entwicklungsart zwischen zwey der beschriebenen fällt und sowohl an der einen, als an der andern participirt (L. c. 42.). Von dieser Darstellung der ersten Erscheinungen des Pflanzeneys unterscheidet sich in etwas die Ansicht R. Browns (On the fem. flower and fruit of Rafflesia: Philos. Mag. 1834.). Der früheste Zustand ist hiernach ebenfalls der einer Papille von gleich einförmiger Oberfläche, wie innerer Substanz. Brown betrachtet sie als den Nucleus, der zuerst eine blosse Zusammenziehung an der Spitze zeigt, was der erste Ursprung der Häute ist. Jede derselben besteht dann aus einer ringförmigen Verdickung oder Falte am Grunde des Nucleus, welche sich allmählig verlängert, so dass sie denselben endlich ganz bedeckt. Damit stimmen spätere Beobachtungen von Fritzsche an der Gurke (Wiegmanns Archiv f. N. Gesch. 1835. II.) und von Schleiden an Secale, Phormium, Passiflora, Convolvulus u. a. überein. Nach letzterm erhält der warzenähnliche Fortsatz der Placenta, welcher die Grundlage des Eys ist, dadurch eine einfache oder doppelte Umhüllung, dass am Grunde eine Falte entsteht und ausserhalb derselben, oft gleichzeitig mit ihr, oft erst später, eine zweyte, welche beyde, indem sie grösser werden, jenen Fortsatz (den Kern) überziehen (N. Act. Nat. Curios. XIX. 34. f. 4-7. 41. 42. 86-90. 112-115.). Das Ey also in dem Zustande, wo es geeignet ist, die Einwirkung des befruchtenden Princips zu erleiden und dadurch verändert zu werden, besteht meistens aus zwey Häuten, die einen pulpösen Körper einschliessen, der [illegible] Spitze einer

Oeffnung der Häute zukehrt, auch wohl in solche eintritt oder, wie ich es z. B. am Ey von Hedera Helix beobachtete, daraus mehr oder minder hervorragt. Dass nun jene Häute das Nemliche seyen, wie im reifen Saamen innere und äussere Haut, der zellige Körper das Nemliche, wie im reifen Saamen das Perisperm (Gärtners Albumen), wird sich aus der Betrachtung der Veränderungen des Eys bis zu diesem Zeitpuncte, wie ich glaube, ergeben.

§. 598.

Einfachheit der Eyhaut.

Wir wollen zuerst die Häute und deren Veränderungen erwägen, dann den Kern und seine Entwicklung. Malpighi und Grew erwähnen nur Einer Haut des Eys, welche jener durch Secundinae, dieser durch Membrana externa bezeichnet und auch Dutrochet giebt nur Eine an, welche er Lorica nennt (Accroissem. d. Végétaux S. IV. Mém. du Mus. d'Hist. natur. VIII.). Gärtner hingegen findet gemeiniglich zwey, denen er in Uebereinstimmung mit den Häuten des reifen Saamen, die Benennung von äusserer und innerer Haut giebt (L. c. 58. 59.). Diesem bin ich gefolgt, wiewohl ich oft als innere Haut einen Theil bezeichnet habe, welcher nicht mehr zu den Integumenten gehört, sondern zum Kerne (Von d. Entwicklung des Embryo und s. Umhüllungen im Pflanzen-Ey. Berl. 1815.). Gärtner hat die beyden Häute so characterisirt, dass die äussere eine Oeffnung besitze, durch welche die Nabelgefässe ins Ey eintreten, ohne in sie selber überzugehen, dass hingegen die innere an derselben Stelle undurchbohrt sey und dass in ihr die Nabelgefässe sich vertheilen (De fruct. et sem. I. Introd. 122. 134.). Diesen Grundsätzen bin ich in der Benennung der Theile beygetreten. Man braucht nur den Saamen und das Ey von Iris, Citrus, Phaseolus, Ricinus u. a. zu untersuchen, um sich zu überzeugen, dass im Nabel wirklich die Stämme der Gefässe ihren Eintritt machen, dass die innere Haut hier keine Oeffnung habe, dass jene zwischen der äusseren und inneren Haut fortgehen, dass sie endlich aber an der Stelle, welche Gärtner durch Chalaza bezeichnet,

in diese übergehen und auf eine verschiedene Weise in ihr sich vertheilen. Ad. Brongniart und Mirbel haben dagegen den Grundsatz geltend machen wollen, dass nicht die innere Haut, sondern immer nur die äussere, die Umbilicalgefässe aufnehme. In Bezug auf die genannten Gewächse, denen sich eine Menge anderer Beyspiele hinzufügen liessen, scheint derselbe mir offenbar der Natur zuwider zu seyn; er kann also nur darin seine Stütze haben, dass es deren giebt, wo nur Ein Integument vorhanden ist, wenigstens wo man nur Eines unterscheiden kann, und dass dieses, welches die Nabelgefässe aufnimmt, dann als das äussere betrachtet werden müsse. In der That gründet Brongniart darauf, bey dem allgemeinen Vorkommen der Umbilicalgefässe, seine Ansicht, dass niemals sie, wohl aber die innere Eyhaut, fehlen könne (L. c. 231.). Nun ist freylich die Einfachheit des Integuments von nicht minder häufigem und vielleicht von häufigerem Vorkommen, als der Fall, wo ihrer zwey da sind, und dieses sowohl dann, wenn der Saame in einem hartschaaligen Pericarpium, einer Nuss, eingeschlossen ist, wie bey Trapa, Anchusa, Prunus, Tropaeolum, als wenn eine solche Art der Bekleidung fehlt, wie unter Monocotyledonen bey den Gräsern, Trapa, Potamogeton, unter Dicotyledonen bey den Umbelliferen, Hedera, Linum u. a. Allein in solchem Falle scheint mir dieses Integument durch seine Zartheit im reifen Zustande, durch den Mangel einer bestimmten Oeffnung an der Stelle, wo der Gefässstrang an das Ey tritt, eher der innern Haut von jenen Saamenanlagen, welche der Integumente deutlich zwey haben, als der äusseren, vergleichbar. Will man daher nicht annehmen, dass, wo ein einziges Integument vorhanden, es beyde zugleich repräsentire, und Brown bemerkt, dass bey den Compositifloren die Häute des Eys kaum, weder von einander, noch vom Nucleus zu trennen seyn (On Kingia 17.), so muss man, wie ich glaube, den Grundsatz aufstellen, dass niemals die innere Haut, wohl aber die äussere, fehlen könne.

§. 599.

Doppeltes Integument.

Sind also zwey Integumente vorhanden, so ist das Verhalten

derselben nach vollzogener Befruchtung folgendes. Sie dehnen sich beyde in gleichem Maasse aus, so dass keine Lücke zwischen ihnen entsteht, ihr Zellgewebe vervielfältigt sich und erfüllt sich mit belebten Säften, wobey es dann oft eine grünliche Farbe erhält. Der Zeitpunct ihrer grössten Entwicklung pflegt der zu seyn, wo der Embryo anfängt sich zu bilden; von da an nimmt ihre Saftfülle ab bis zur Reife. Vermöge Entweichung der wässrigen Theile verdünnen sie sich immer mehr, kleben zusammen und trocknen endlich aus, so dass sie nun erst den Namen wirklicher Häute verdienen. Das Loch an der einen Extremität, wodurch vor und während der Befruchtungsperiode die Spitze des Kerns entblösst war, schliesst sich bey der Entwicklung meistens, so dass man davon gegen die Zeit des Reifens keine Spur mehr entdeckt, aber in manchen Saamen erhält es sich noch nach vollbrachter Reife z. B. bey den Leguminosen, und bildet dann das, was Turpin und Aug. S. Hilaire micropyle nennen. Die äussere Eyhaut ist, wo sie ein für sich bestehendes Organ ausmacht, durchaus von zelligem Bau und ohne Gefässe. Die Zellen sind kleiner und gedrängter, als die, woraus die innere Eyhaut besteht, und beobachten gemeiniglich, was vornemlich bey Hülsenpflanzen in die Augen fällt, die Richtung vom Umfange gegen den Mittelpunct (Malpigh. Anat. I. t. LII. f. 301. 302.). Sobald der Embryo anfängt sich zu entwickeln, wird sie undurchsichtig und gefärbt, bekömmt Unebenheiten, Warzen und Auswüchse an der Oberfläche und fängt an zu erhärten, was mit eintretender Reife den höchsten Grad erreicht. Am Grunde geht ihr Zellgewebe ohne Unterbrechung in die zellige Rindensubstanz des Nabelstranges über, allein erst gegen die Zeit der Reife wird die Anlage einer Trennung zwischen beyden deutlich, welche endlich, wenn die Frucht sich geöffnet hat, zu Stande kommt und durch mancherley mechanische Hülfsmittel befördert wird. Die innere Haut, deren Basis gemeiniglich der von der äussern entgegengesetzt ist, hat ebenfalls ein Zellgewebe zur Grundlage, aber ohne jene centripetale Anordnung der Zellen. Wodurch sie aber noch mehr von der äusseren sich auszeichnet, ist die Anwesenheit der Gefässe, die ihr niemals zu fehlen scheinen,

die aber in ihrem Verlaufe sich auf verschiedene Weise verhalten. Das Gewöhnlichste ist, dass sie, als ein Stamm oder einige Stämme noch eine Zeitlang an der Oberfläche der innern Haut, oder, wenn die äussere fehlt, in der Substanz der inneren Haut fortgehen, im ersten Falle aber an der Stelle, wo Integumente und Perisperm zusammenhängen, die innere Haut durchdringen und nun mit mehr oder weniger Verzweigungen sich enden. Sie breiten dabey sich bald in einem grössern Raume aus, wie bey Ricinus, bald in einem kleinern, wie bey Citrus, Evonymus, Diotamnus, und dieser Raum ist gewöhnlich, doch nicht immer, etwas verdickt, auch wohl durch mindere Transparenz und Färbung ausgezeichnet. Nicht selten aber geschieht diese Ausbreitung der gesammten Gefässstämme, oder nur einiger Zweige davon, gleich beym Eintritte. Der erste Fall findet sich bey den Asperifolien, den Gräsern und bey Canna, der zweyte bey Phaseolus und mehreren Hülsengewächsen. Die innere Haut gelangt niemals zu der Härte und Festigkeit, wie die äussere, sondern bleibt dünn und hautartig, auch pflegt sie ihre Transparenz zu behalten und selbst bey der Reife minder gefärbt zu seyn, wie anfangs, die Chalaza und die Gegend um das Loch an der Spitze ausgenommen. Mehreren Beobachtern zufolge verschwindet sie nicht selten nach der Befruchtung und beym Saamenreifen gänzlich; dieses ist nur in dem Sinne zu verstehen, dass sie durch Saftentweichung so dünn wird und andern Häuten des Eys sich so innig anschmiegt, dass sie für die oberflächliche Beobachtung verloren geht: denn wo sie einmal im Ey vorhanden war, wird die anatomische Untersuchung sie auch noch im reifen Saamen, wiewohl verändert, darstellen können. Noch bemerkt R. Brown einige merkwürdige Verwandlungen der äussern Haut bey ihrer Entwicklung. Bey gewissen Arten von Eugenia z. B. wird sie vor Trennung des Saamen von der Mutterpflanze und bey noch geschlossener Frucht, völlig unkenntlich (Linn. Transact. XII. 149.). Bey Banksia und Dryandra liegt die innere Membran vor der Befruchtung frey, indem die äussere ihrer ganzen Länge nach offen ist. In einem späteren Zeitraume aber hängen die äussern Membranen der beyden

collateralen Eychen, die ursprünglich getrennt waren, mit ihren zugekehrten Oberflächen zusammen und bilden eine anomale Scheidewand der Kapsel, so dass nun die innere Membran allein die Bekleidung des Saamen bildet (On Kingia 19.).

§. 600.
Perisperm.

Von den Häuten ist ringsum eingeschlossen der zellige Theil, welcher im Saamen als Perisperm sich darstellt, im unbefruchteten Ey aber von Brown als Nucleus bezeichnet wird. Er fehlt niemals, obgleich er zu fehlen scheinen kann, denn bey Ruppia und Potamogeton, wo ich kein Perisperm wahrnehmen konnte (V. Embryo §. 3. 4.), dünkt mich nun als ein solches betrachtet werden zu müssen, was ich zu jener Zeit für die innere Eyhaut ansah. Wenn es aber in den reifen Saamen häufig zu fehlen scheint, wie bey allen jenen, welche Gärtner semina exalbuminosa nennt, so ist es nur, weil es zu einem geringen Häutchen verdünnt, den andern Eyhäuten sich so angeschlossen hat, dass es für sich nicht ohne anatomische Zergliederung darstellbar ist. Seltener ist es nur einfach vorhanden, in der Mehrzahl der Fälle aber doppelt und dann lässt sich ein äusseres und ein inneres unterscheiden, Malpighi's Chorion und Amnios nebst dem Succus colliquamenti, Grew's mittlere und innerste Membran, Dutrochet's Perisperme mediat oder Eneileme und Perisp. immediat oder Tegmen embryotrophe, Rob. Brown's Nucleus und Amnios, Brongniart's Amande und Sac embryonaire. Vom doppelten Perisperm füllt das äussere zur Befruchtungszeit, und noch kurze Zeit nachher, den grössten Theil der von den Integumenten gebildeten Höhle aus. Es besteht dann aus einer gleichförmigen Zellenmasse, mit der Länge nach gerichtetem längeren Durchmesser der Zellen, die eine wässerige Flüssigkeit ohne körnige Materie enthalten; nur in der Mitte hat es eine kleine, zuweilen durch die ganze Axe fortlaufende Höhle, welche der Sitz des inneren, dann noch häutigen Perisperms ist. Von der Ansicht ausgehend, dass das Perisperm immer einfach sey, habe ich in mehr

gedachter Schrift das äussere nicht selten verkannt und als innere Saamenhaut beschrieben; namentlich ist dieses von mir bey Daphne, Linum, Prunus, Euphorbia und Momordica geschehen (Vom Embryo §. 15. 24. 27. 31. 32.). Indessen fiel es mir schon damals auf, dass in dieser Substanz durchaus keine Gefässe anzutreffen waren. Allein das Verhalten dieses Körpers bezeichnet auf eine unverkennbare Weise, wofür man ihn anzusehen habe. Anfänglich vergrössert er sich, wie das Ey überhaupt, aber dieses dauert kurze Zeit, nemlich so lange, bis das innere zur Entwicklung kommt. Dieses erhebt sich dann in Form einer runden oder länglichen zelligen Blase, die anfangs von häutiger, später von fleischiger, gallertartiger Beschaffenheit ist (Decaisne Rech. s. l. Garance t. X. f. 10-14. 19.). Durch diese Entwicklung verdrängt es das äussere Perisperm und nimmt dessen Raum dergestalt ein, dass davon nur ein dünnes Häutchen sichtbar bleibt. Endlich erstarrt es entweder, indem seine Zellen sich mit Stärkekörnern füllen, zu einer festen Masse von beträchtlichem Durchmesser, wie bey Vitis, Euphorbia, Ricinus: oder es behält die Natur einer, bald dickeren, bald dünneren Haut, wie bey Daphne, Linum, Prunus, Momordica; in diesem Falle stellt es in der Reife keinen abgesonderten Körper mehr dar, sondern klebt der inneren Oberfläche der Integumente an. Von diesem allgemeinen Gange der Entwicklung aber zeigen sich manche Abweichungen. Bey der Gattung Nymphaea, und vielleicht bey allen Nymphaeaceen wird das äussere Perisperm keinesweges durch Entwicklung des inneren verdrängt, dieses bleibt vielmehr immer klein und behält die Natur einer fleischigen Kapselmembran (Symb. phytol. t. I. f. 10-16.). Die Solidification durch Ablagerung gerinnbarer Materie betrifft daher hier, wenn auch nicht allein, doch vorzugsweise, das äussere Perisperm. Bey den eigentlichen Scitamineen z. B. Hedychium (L. c. 57.), bilden sich mit wachsendem Embryo beyde Perispermen ziemlich in gleichem Maasse aus, wiewohl das innere durch eine mehr grünlichgelbe Farbe und eine weichere Consistenz andeutet, dass es der Natur des Embryo mehr, als das äussere, sich annähere. Je mehr aber das Perisperm sich ausbildet, desto deutlicher tritt der zellige Bau

hervor, der anfangs nur undeutlich ist. Hiebey hängen die Zellen häufig in centripetalen Reihen zusammen; wenigstens habe ich dies im äussern Perisperm von Hedychium, so wie im innern von Daphne, Euphorbia, Ricinus beobachtet (L. c. t. I. f. 2. 6. t. II. f. 38-40).

§. 601.
Dessen Veränderungen.

Im Gegensatze mit der Entwicklung beyder Perisperme zugleich befinden sich die Fälle, wo keines von beyden sich vergrössert, so wie jene, wo eines, oder auch beyde, zwar eine sehr geringe Entwicklung eingehen, aber bald darauf wieder schwinden, so dass man am reifen Saamen keine Spur mehr davon gewahr wird. Dergleichen findet sich z. B. bey den Leguminosen, wo der Theil, den ich für die innere Eyhaut gehalten habe, mir jetzt als ein äusseres Perisperm erscheint, welches bey der Saamenbildung sich nicht vergrössert, während jedoch das innere einige, obwohl nur eine geringe Entwicklung erleidet (V. Embryo T. V. VI. f. 103-115.). Aber vielmals nimmt man überhaupt nur ein einziges Perisperm wahr, ohne Spur eines zweyten, welches entweder ganz fehlt, oder wenigstens der Beobachtung sich entzieht. In diesem Falle wird jenes entweder bey Vergrösserung des Eys in Umfang und innerem Gehalte entwickelt oder es schwindet mehr und mehr, so dass es im reifen Saamen nicht weiter wahrgenommen wird. Der erste Fall findet sich bey den Gräsern, bey der Gattung Canna und bey den Doldenpflanzen (Observ. recent. §. 11. 12.); der zweyte bey Ruppia, Potamogeton, Alisma, Scabiosa, Tropaeolum und den Cruciferen. Das innere Perisperm erscheint zur Zeit der Befruchtung gemeiniglich unter der Form einer, im Vergleich zum äussern sehr kleinen, conischen oder cylindrischen Blase, welche in der Spitze des ganzen Kerns ihren Befestigungspunct hat. Das diesem entgegengesetzte spitze Ende geht gemeiniglich in einen zelligen Strang über, der manchmal etwas gewunden ist und entweder im Zellgewebe des äusseren Perisperms sich verliert oder bis zur Basis desselben fortgeht, wie bey Amygdalus, Pyrus, Prunus, Cucumis, Linum, Nymphaea u. a.

Vermuthlich enthält er einen Canal, worüber sich jedoch bey der Kleinheit des Gegenstandes nichts mit Sicherheit ausmachen lässt; in diesem Falle kann jene Blase als eine blosse Erweiterung desselben betrachtet werden, mit welcher Ansicht die Art ihrer Entstehung und Vergrösserung übereinstimmt. Den Strang selber nennt Malpighi umbilicus und umbilicale vas, Mirbel suspenseur und nach Gärtners Meynung ist er eine Fortsetzung des Nabelstranges und seiner Gefässe (L. c. I. Introd. 61.). Eine solche Verbindung jedoch habe ich nie an ihm wahrnehmen können, auch ist nicht wahrscheinlich, dass sie existire, da jener Strang bloss zellig ist und keine Gefässe irgend einer Art, soviel man bemerken kann, enthält (V. Embryo §. 39.). Bey mehreren Leguminosen und, wenn ich mich nicht getäuscht habe, auch bey Reseda, ist die Stelle des äussern Perisperms, an welchem jener Strang sich befestiget, durch eine Hervorragung von unregelmässig gerundeter, kegel- oder becherartiger Form bezeichnet. Bey Cicer hat schon Malpighi, bey Phaseolus, Astragalus, Lupinus habe ich sie wahrgenommen (A. a. O. §. 29-30. f. 103-107. 110.) und Mirbel, der sie ebenfalls bey Cicer, Phaseolus und Lupinus beobachtet, nennt sie appendice chalazien (L. c. 73. t. 10.). Sie ist von einer kleinzelligen Beschaffenheit, wie drüsige Theile zu seyn pflegen und an ihr endigen sich die letzten Ramificationen der Umbilicalgefässe. Anfänglich von grünlicher Färbung wird sie nach und nach bräunlich und endlich trocknet sie ein, so dass man im reifen Saamen kaum noch eine Spur davon gewahr wird.

§. 602.

Mirbels vierte Eyhaut.

Mirbel hat eine, von der bisherigen verschiedene Ansicht vom Perisperm und seinen Verwandlungen. Er nennt, wie schon bemerkt, den von Brown als nucleus bezeichneten Körper nucelle und hält dafür, dass er anfänglich eine solide Masse sey, in einem gewissen Zeitpuncte aber eine Höhle bekomme, und dann den Character eines Sackes, einer Hülle annehme, welche Mirbel als die dritte der Hüllen,

betrachtet und Tercine nennt. In der Höhle entwickle sich nach einiger Zeit an der ganzen inneren Oberfläche eine Schicht von Zellgewebe, welche sich später davon, mit Ausnahme der Spitze, trenne und einen Sack oder eine Blase bilde, welche Mirbel als die vierte Eyhaut oder als Quartine bezeichnet. In diesem Zustande verbleibt sie manchmal, wie bey Statice: in andern Pflanzeneyern aber, z. B. von Tulipa und Tradescantia, verdickt sie sich nach Innen zu einer fleischigen Masse und unterscheidet sich durch diese Art der Verwandlung von der dritten Eyhaut, bey welcher man das Entgegengesetzte wahrnimmt. Als die fünfte und innerste Eyhaut (Quintine) betrachtet Mirbel das Amnios von Malpighi und Brown, Brongniarts Sac embryonaire. Sie erscheine, wo das Zellgewebe der Nucelle noch nicht in Tercine sich verwandelt habe z. B. bey Cucumis und Euphorbia, oder wo die Quartine bereits damit gefüllt sey z. B. bey Myrica und Polygonum, und habe ein allgemeineres Vorkommen, als von Einigen angegeben worden, ohne doch allgemein zu seyn. Die Nucelle bilde in vielen Saamen, wenn sie reifen, das Albumen, indem ihr Zellgewebe sich mit gerinnbarer Materie fülle; in dritte Haut verwandelt, höre sie endlich auf zu existiren, indem sie in dieser Form den äussern Eyhäuten von Innen sich anschmiege. Auch die vierte Haut werde zuweilen die Grundlage eines beträchtlichen Perisperms, wie in den angeführten Beyspielen von Tulipa und Tradescantia, zuweilen aber verdünne sie mit zunehmender Reife sich wieder, wie z. B. bey den Leguminosen. Eine der häufigsten Entstehungsarten des Perisperms oder Albumen aber sey Ausdehnung und Solidescirung der Quintine, wiewohl auch sie zuweilen in einem früheren Zeitpuncte an Ausdehnung wieder abnehme und dann der Quartine an Dauer und Entwicklung nachstehe, wie bey den Hülsenpflanzen. Indessen scheint die Gegenwart einer vierten Hülle zwischen dem äussern und innern Perisperm durch das Beygebrachte keineswegs hinlänglich begründet. Sie soll nicht ganz selten seyn und dennoch sind wenige Fälle ihres Vorkommens von Mirbel angeführt, darunter einige Leguminosen, wo ich das Zellgewebe, welches von ihm so bezeichnet wird, zwar ebenfalls beobachtete,

aber ohne dass ich es für eine besondere Hülle anerkennen konnte. Was aber die Benenungen von dritter, vierter und fünfter Eyhülle betrifft, so sind dieses, wie mich dünkt, keine glückliche Aenderungen der bisherigen Namen, da eine von ihnen fehlen kann, und der Fall, wo die vierte als nicht vorhanden angenommen wird, bey Weitem der häufigste ist. Auch scheint es dem Verständnisse förderlicher, die Hüllen, welche den Kern bilden, nicht gleich den eigentlichen Integumenten, als blosse Häute zu betrachten, da sie von jenen eben so sehr in der Zeit, als in der Art ihrer Entwicklung, sich unterscheiden.

§. 603.

Höhle im Ey für den Embryo.

Das Perisperm in seiner früheren Gestalt ist die unmittelbare Geburtsstätte des Embryo und wenn ein doppeltes vorhanden, so ist allemal das innere der Ort, wo derselbe sich entwickelt. Das Vorkommen bey den Gräsern daher, wo es mir schien, als werde der Embryo ausserhalb des Perisperms gebildet (V. Embryo §. 6.), ein Fall, welchen Dutrochet auch bey Secale cereale glaubte wahrgenommen zu haben, verdient eine nochmalige Untersuchung, und wenn Ad. Brongniart jenes Vorkommen auch bey Ceratophyllum bemerkte (L. c. 251. t. 44.), so scheinen Beobachtungen von Schleiden (Linnäa XI. 527. T. XI. f. 9–13.) dieses als einen Irrthum darzustellen. Das Perisperm muss also eine Höhle enthalten, worin der Embryo Platz hat. Mirbel geht von der Ansicht aus, dass der Körper, den er nucelle nennt, bis zu eintretender Befruchtung innerlich eine einförmige Masse sey, dass also erst durch die Befruchtung darin sowohl eine Höhle entstehe, als die Anlage zu neuen Theilen gemacht werde. Allein in vielen Fällen nahm ich diese Höhle schon zur Befruchtungszeit aufs deutlichste wahr und auch andere Beobachter glauben sie dann schon vorhanden (R. Brown Kingia 20. Brongniart Recherches 82.). Sie vergrössert sich mit dem Wachsen des Eys und nimmt, sobald das Perisperm anfängt fester zu werden, eine sehr bestimmte Form an, nemlich die, welche geeignet ist, den

Embryo aufzunehmen. Dieser bildet daher keinesweges die Höhle für sich aus, indem er sich vergrössert, sondern er findet solche schon bereitet vor, was besonders dann auffällt, wenn er gekrümmt und von unregelmässiger Form ist z. B. bey Mirabilis, Spinacia, Potamogeton, Alisma u. a. Bey mehreren Leguminosen, welche sie in Form eines Halbkreises gebogen haben, ist ihr Obertheil, welcher dem Embryo in seinen ersten Anfängen zum Geburtsorte dient, durch einen seitwärts eintretenden, starken Fortsatz des fleischigen äusseren Perisperms so verdünnt, dass dieser auf gewisse Weise als ein blosser Anhang der Haupthöhle erscheint. Dergleichen nimmt man vorzüglich deutlich bey Vicia Faba und Pisum sativum wahr und Malpighi bezeichnet diesen Anhang der Höhle durch Fretum (L. c. I. 73. t. XL. f. 241. 242.). Diese ist wahrscheinlich immer mit einem Wasser gefüllt, Liquor amnii und Colliquamentum von Malpighi, Eau de végétation von Mirbel genannt, welches jedoch dann erst in einiger Quantität sich zeigt, wenn das Ey sich vergrössert und am meisten dann, wenn der Embryo angefangen hat, sichtbar zu werden. Es ist klar und von süssem Geschmacke z. B. bey den Hülsenfrüchten. Mit Unrecht schreiben Einige seine Entstehung einem Zerfliessen des Nucleus zu, da es vielmehr eine Absonderung von jenem drüsigen Theile der inneren Eyhaut scheint, in welchem die letzten Endungen der Umbilicalgefässe sich verlieren.

§. 604.

Erscheinen des Embryo.

Der Embryo erscheint in seiner Höhle erst eine beträchtliche Zeit nach der Befruchtung und bey schon bedeutend fortgeschrittener Ausbildung des Eys. Dieser Zeitpunct lässt jedoch keinesweges, wie beym thierischen Ey, sich nach Tagen bestimmen, indem Boden, Witterung und kräftiges oder träges Wachsthum der Pflanze einen bedeutenden Einfluss darauf haben. Vergleicht man indessen den Zeitverlauf von der Befruchtung bis zum Erscheinen des Embryo mit der ganzen Zeit, deren das Ey zur Entwicklung bedarf, so kann man annehmen, dass jener ungefähr den dritten Theil davon

ausmache, so dass ein Saame, der drey Monate bedarf, um zu reifen, wie z. B. der von Daphne Mezereum oder Prunus domestica, die erste Spur des Embryo zeigt, nachdem vier Wochen von der Befruchtung d. i. vom ersten Schwellen des Fruchtknoten an, verflossen sind. Doch wird diese Regel durch Umstände modificirt. Bey Saamen, die in der Reife mit einem bedeutenden Albumen versehen sind, scheint der Embryo später sichtbar zu werden, als bey solchen, wo dasselbe fehlt; wenigstens habe ich bey Anthericum, Ornithogalum, Sparganium, Mirabilis, Euphorbia, Asclepias, Vitis, welche zur ersten Klasse gehören, ihn erst weit später zuerst wahrgenommen, als bey Potamogeton, Ruppia, Hydrocharis, Trapa, Tropaeolum, Lathyrus, Pisum und andern Saamen ohne Albumen. Eine grössere Entwicklung dieses Organs scheint daher den Zeitpunct der Entstehung, oder vielmehr, da wir auf diesen nur aus dem Sichtbarwerden des Embryo einen Schluss zu machen berechtigt sind, die Entwicklung desselben zurückzuhalten dadurch, dass es, vermöge trägerer Lebenskraft, die Nahrungssäfte, welche es an den Embryo abgeben sollte, in seiner eigenen Substanz zurückhält. Nach einer Beobachtung von W. G. Bischoff scheint es, dass bey Corydalis tuberosa und Halleri sogar erst nach Trennung des reifen Saamen von der Mutterpflanze die Bildung des Embryo vor sich gehe. Bey im May aufspringender Kapsel, wo die Saamen, nach dem ausgebildeten Eyweiss zu urtheilen, vollkommen reif waren, liess sich vom Embryo noch nichts entdecken. Erst gegen Ende Augusts gewahrte man den Anfang desselben als ein weisses, fast punctförmiges Körperchen, welches im nemlichen Jahre nicht weiter in der Ausbildung fortzuschreiten schien (Zeitschr. f. Physiol. IV. 147.). Indessen lässt sich fragen, ob nicht dieser Befund etwa der Kleinheit des Embryo beyzumessen sey, den ich wenigstens manchmal auch noch in einem späteren Zeitraume, als dem angeführten, nicht entdecken konnte, während ich ihn doch bey Coryd. nobilis gleich nach dem Reifen und Aufspringen der Kapsel in der Mitte Juny's leicht fand. Eine andere Bemerkung, welche sich darbietet, ist die, dass das erste Erscheinen des Embryo, [illegible] die nemliche Zeit fällt, wo

die Integumente anfangen saftlos zu werden und zu erhärten, so dass diesemnach die Entwicklung der zum Kerne gehörigen Theile in einem gewissen Gegensatze mit jenen sich befindet. Jenes erste Erscheinen geschieht immer an der Extremität der Höhle, welche der Spitze des Kerns zugekehrt ist, es mag das Perisperm nun einfach, oder was das Gewöhnlichere, doppelt vorhanden seyn. Im letzten Falle muss man das innere, im Verhältnisse zum äusseren, als umgekehrt betrachten, nemlich die Blase oder Hohlung als die Basis, den Strang als die Spitze, denn während jene bey fortgehender Entwicklung ihre Adhäsion an der Spitze des äusseren Perisperms fortsetzt, löset jene sehr bald ihren Zusammenhang mit der Basis auf und liegt nun frey in dem sich immer mehr zurückziehenden Zellgewebe. Es irrt daher Gärtner, wenn er jene Gegend des Eys, wo die letzten Endungen der Nabelgefässe die innere Haut durchbohren und wo die Blase des Amnios entspringt, die nennt, wo der Embryo zuerst zu Tage komme (L. c. I. Intr. 61.), indem diese Extremität vielmehr die entgegengesetzte ist. Zwar habe ich eine anscheinende Ausnahme hievon beobachtet bey Trapa natans, wo der Embryo zuerst in der breiteren Basis des häutigen Perisperms sichtbar wird; allein der zellige Strang, woran er hängt, hat doch in der Spitze seine Befestigung (Symb. phytolog. 63. t. I. f. 18-20.). Das Nemliche findet sich bey der Gattung Pinus, wo aber das Perisperm doppelt ist. Es betrachtet demnach auch R. Brown als ein allgemeines Gesetz der Bildung, dass der Embryo immer zuerst in der Spitze des Nucleus sichtbar werde und als einen bedeutenden Grund für die Annahme, dass dieser Punct des Eys der sey, wo die Befruchtung Platz habe (On Kingia 22.).

§. 605.

Seine erste Form und Adhärenz.

Die erste Art seines Erscheinens ist die von einem Kügelchen, woran keine Verlängerung in irgend einer Richtung, also kein Radicular- oder Cotyledonar-Ende, zu bemerken ist. Nach der Angabe Gärtner's soll er zuerst von einer weichen, fast flüssigen Consistenz und gemeiniglich von weisser

Farbe seyn (L. c. 61.). Allein stets habe ich ihn, auch in seinen ersten erkennbaren Anfängen schon von härtlicher Beschaffenheit gefunden und nur bey den Monocotyledonen zeigt er sich von da an bis zur Reife mit weisser Farbe. Bey den Dicotyledonen hingegen ist er nicht selten schon beym ersten Sichtbarwerden grün z. B. bey den Papilionaceen, Malvaceen, bey Linum, Tropaeolum u. a., wobey er entweder im Fortgange der Reife eine weisse oder gelbliche Farbe annimmt, wie bey den Papilionaceen z. B. Pisum und Phaseolus, oder seine grüne Färbung bis zur Reife behält, wie beym Leine. Bey den Cucurbitaceen und Compositifloren dagegen habe ich ihn vom ersten Erscheinen bis zur Reife immer nur weiss befunden. Ferner giebt Gärtner an, dass der Embryo anfänglich frey in der Amniosflüssigkeit schwimme und so erscheint es in der That oft bey anatomischer Untersuchung des Eys in diesem frühen Zeitraume, wo alle Theile noch so weich sind, dass der geringste Druck eine Verschiebung und Trennung veranlasst. Allein wenn die Untersuchung oft wiederhohlt wird und die schneidenden Werkzeuge, deren man sich bedient, möglichst scharf sind, so gewahrt man, das Kügelchen sey durch einen Strang in der Spitze der Höhle befestigt, der so zart ist, dass er beym Zerren leicht abreisst. Meistens ist er kaum so lang, als der Durchmesser des Kügelchen selber, aber zuweilen beträchtlich länger und z. B. bey einigen Papilionaceen, Cicer, Pisum, Lupinus, so lang, dass der Embryo dadurch aus dem Fretum Malp. in den erweiterten Theil der Eyhöhle hervortreten kann (V. Embryo T. VI. f. 112. 113.). Noch verhältnissmässig länger und dabey von ziemlicher Dicke ist er bey Trapa und Tropaeolum. Bey der letztgenannten Gattung wird man zugleich gewahr, es sey derselbe die Extremität eines weissen Stranges oder Fadens, der im Grunde der Fruchthöhle entspringt, fast um den ganzen Umkreis des Eys, wo er in einer Furche halb verborgen ist, läuft und oberhalb des Nabels durch das Eyloch eindringt (V. Embryo T. V. f. 88. d. e. Ad. Brongniart Rech. t. 44. f. 2. B. F.). Aug. S. Hilaire und Ad. Brongniart halten diesen Strang für eine Fortsetzung des Befruchtungsleiters und man darf der Ve[illegible] nicht

geben, dass der Faden, woran der entstehende Embryo überhaupt hängt, eine Fortsetzung dieser Substanz sey, welche durch Eyhäute und Perisperm ihren Weg ins Innere der Höhle gefunden hat. Wie dem auch sey, dieser befestigende Strang, der bey Lupinus eine tiefgrüne Färbung hat, ist überall rein zellig und nichts von Gefässen darin zu bemerken (Decaisne l. c. t. X. f. 15-18.). Bey Trapa bildet er eine Erweiterung oder Art von Hülle, womit er den Embryo, der sich ihm ansetzt, theilweise umgiebt (Symb. phytol. t. I. f. 19-21.). Bey Pisum endigt er sich mit einer Blase, auf welcher unmittelbar der Embryo ruhet (V. Embryo T. VI. f. 108. 109.); diese und ähnliche Bildungen werden von Dutrochet als Hypostates bezeichnet (L. c. 100.).

§. 606.
Wachsen des Embryo.

Die Zartheit des beschriebenen Stranges, so wie der gänzliche Mangel von Gefässen in ihm, sind der Annahme, dass er das Ende des Leiter der Befruchtungsmaterie sey, günstig, zugleich aber machen diese Umstände es wahrscheinlich, dass keine solidescible Nahrung auf diesem Wege zum Embryo übergehe. Noch mehr erhellet diess daraus, dass derselbe nicht in gleichem Maasse wächst und sich verstärkt, wie der Embryo, was doch nothwendig wäre, um dem vermehrten Bedürfnisse an Nahrung Genüge leisten zu können; im Gegentheile schrumpft er endlich zusammen und trennt sich. Eine andere Adhäsion aber, als diese, findet beym Embryo nicht Statt und ich weiss nicht, was Pollini gesehen hat, wenn er den Embryo von Spartium junceum beschreibt, als einen sehr kleinen, halbdurchsichtigen Körper, der an zwey sich entgegengesetzten Puncten mit der Wand des Sackes, in welchem er eingeschlossen, verbunden war (Sulla vegetaz. degli alberi 60.). Es kann also der Embryo nur durch seine gesammte Oberfläche die Materie des Wachsthums in sich aufnehmen und diese ihm zu gewähren ist unstreitig die Bestimmung des gelatinösen süssen Wassers, wovon er umgeben ist. Dasselbe ist von der nemlichen Art, wie die süsse Flüssigkeit, worin das Amylum des Eyweiss oder der

Saamenblätter beym Keimen sich auflöset, auch steht ihrer Aufnahme durch die Oberfläche des Embryo nichts entgegen, da diese mit keiner Oberhaut versehen ist. Dass sie aber wirklich aufgenommen werde, ergiebt sich daraus, dass sie sich in eben dem Maasse vermindert, als der Embryo wächst. Dieses Wachsen geht, wie immer, nach zwey entgegengesetzten Richtungen vor sich und es bildet sich dadurch einerseits das Würzelchen aus, andrerseits die Knospe, welche durch einen selten ins Auge fallenden Mittelkörper, das Stämmchen, getrennt sind. Man bemerkt nicht, dass eine dieser Extremitäten vor der andern sich schneller entwickle, vielmehr scheint die Ausbildung in beyden Richtungen gleichzeitig. Das aber ist ein ziemlich allgemeines Gesetz, dass immer das nach Aussen gekehrte Ende des Embryo, also das, mit welchem er ursprünglich adhärirt, in die Wurzel, so wie das entgegengesetzte in den Cotyledon, oder die Cotyledonen übergehe. Nur die Macropodes nongraminées von L. C. Richard z. B. Ruppia, Zostera, machen eine Ausnahme, indem der Cotyledon hier der Spitze des Perisperms und dem Loche der Eyhäute zugekehrt ist. Nach Richard gehört unter diese Categorie auch die Gattung Lemna (Arch. de Bot. I. 204. t. VI.); allein die genauere Analyse derselben von Ad. Brongniart (L. c. II. 100. t. XII.) macht es wahrscheinlicher, dass das Würzelchen hier, wie gewöhnlich, dem Eyloche zugekehrt sey. Die Entwicklung der Wurzel geschiehet nun durch Streckung des Embryo, wobey die dem genannten Loche zugekehrte Extremität sich verlängert und kegelförmig zuspitzet. Doppelte Cotyledonen bilden sich am andern Ende auf die Art aus, dass dasselbe zuerst eine Ausrandung bekommt. Die dadurch gebildeten Zipfel verlängern sich nach und nach und divergiren stark von einander, legen sich aber endlich zusammen und schliessen die Knospe ein, welche sich mittlerweile in ihrem Winkel ausgebildet hat. Dieser Vorgang ist demnach sehr verschieden von dem, welchen Dutrochet angiebt, nemlich dass beym dicotyledonischen Embryo der Cotyledon anfänglich ungetheilt sey, später aber sich theile, wobey dann die Zipfel von einander klaffen (L. c. 91. 99.). Allein hiebey [illegible] einen früheren Zustand

gebrauchen, was offenbar ein späterer ist; auch giebt es nichts Analoges im Bildungsgange anderer Theile, woraus ein Grund für einen solchen Vorgang herzunehmen wäre. Die Entwicklung der beyden Cotyledonen geschieht gemeiniglich gleichförmig, nur bey Rubia tinctorum hat Decaisne solche zur Zeit ihrer ersten Bildung durchgängig ungleich befunden (L. c. t. X. f. 16. 17.).

§. 607.

Recapitulation.

Ueberblicken wir also die Folge von Veränderungen, welche das Innere des Eys von der Befruchtung an betreffen, so sehen wir bey Ausdehnung desselben zuerst die zellige Substanz der Integumente und des äussern Perisperms anschwellen und sich mit Säften füllen, deren wässeriger Theil durch die Gefässe des Nabelstrangs herbeygeführt wird. Dadurch scheint eine Nahrungsflüssigkeit für den Embryo, ehe er noch existirt, sich zu bilden und jene erscheinen also in dieser Periode als die denselben vorbereitenden Organe. Dass die äussere Eyhaut ihre Säfte an die innere abgebe, wird aus der eigenthümlichen Anordnung ihrer Zellen sehr wahrscheinlich und das Nemliche gilt vom Perisperm in Bezug auf die Höhle des Eys, worin der Embryo sich bilden soll. Bey diesem Uebergange der Nahrungssäfte von Aussen nach Innen scheint ihr wässriger Theil zurückzubleiben, die ernährende Materie aber in gleichem Verhältnisse reiner sich darzustellen, dadurch nicht nur der Embryo bis auf den erforderlichen Grad entwickelt, sondern auch ein Depot von Nahrungsstoff gebildet wird, der ihm, wenn er keimt und noch nicht selber sich ernähren kann, zu Gute komme. Es wird daher entweder nur ein Theil von ihr, oder sie wird ganz den Embryo bilden und in solchen übergehen. Im ersten Falle bleibt der Antheil, welchen der Embryo nicht erhält, und der oft bey Weitem der grössere ist, im Perisperm hängen und macht, dass dasselbe in der Reife einen mehligen oder, wenn er erhärtet, hornartigen Körper bilde, welchem der Embryo auf verschiedene Weise applicirt ist. Diese Veränderung, wenn sie geschieht,

betrifft meistens das innere Perisperm, und dann schwindet das äussere gegen die Reifezeit, seltener betrifft sie das äussere und dann ist vom innern im reifen Saamen nichts mehr zu sehen. Am seltensten geht sie in beyden vor sich und dann haben beyde einen Antheil am Kerne des reifen Saamen. Im zweyten der genannten Fälle dagegen wird alle ernährende Materie durch das Perisperm oder durch beyde Perisperme hindurch geseihet und geht in den Embryo über, um im Cotyledon, oder in den Cotyledonen, wie bey den Leguminosen und Cruciferen, oder im Wurzelende wie bey Ruppia, Zostera, Potamogeton, oder im Mittelkörper, wie bey Lemna, Lecythis, Bertholletia deponirt zu werden, von welchen Fällen jedoch die beyden zuletzterwähnten die seltensten sind. Hier also ist der reife Saame mit keinem besondern Perisperm versehen oder richtiger zu sagen, dasselbe bildet eine blosse Haut, die meistens den äusseren Eyhäuten anklebt und nur künstlich von ihnen trennbar ist. Saamen, die in der Reife ein ausgezeichnetes Perisperm haben, sind daher im Vergleiche mit jenen, welche dergleichen nicht besitzen, als solche zu betrachten, die auf halber Entwicklung stehen geblieben sind. Mit Corona de Serra anzunehmen, dass im ersten Falle das Perisperm von ungleichartiger Natur mit dem Embryo sey, so dass ein Theil der nährenden Materie von ihm nicht absorbirt werden könne (Ann. du Mus. d'Hist. nat. XVIII. 206.), bringt die Erklärung nicht weiter. Gewisser ist, dass dieser Fall bey den meisten Monocotyledonen Statt findet, da sehr wenige unter ihnen ohne ein Albumen im reifen Saamen sind, während bey Dicotyledonen die Zahl der Saamen mit einem Eyweiss der von jenen, welche dergleichen nicht besitzen, ungefähr gleich ist. Ob mehrere Eyer in Einem verwachsen können? Diese Frage wird, sofern die Vereinigung bloss die Hüllen betrifft, von A. d. Jussieu (Mém. du Museum XII. 510.) und Mirbel (Elém. d. Bot. t. 50. f. 3 F.) für Toddalia bejahend beantwortet. Dass dieses aber auch vom Embryo möglich sey, scheint sich aus Beobachtungen von Decaisne, der an Viscum album wiederhohlt ein Verwachsen von zwey, auch drey Eyern w[illegible] (laut brieflicher Mittheilung), zu ergeben, indem [illegible]

hier häufig eine Verdopplung und selbst Verdreyfachung seines Wurzelendes zeigt.

§. 608.
Das Ey der Coniferen.

Bey der Gattung Pinus besteht das weibliche Blüthkätzchen aus Schuppen zwiefacher Art, indem die einen, nemlich die äussere jeder Blüthe häutig, die innere fleischig ist. Diese letzte, die am Grunde zwey Saamenanlagen trägt, nennt L. C. Richard Squama, da jene ihm Squamula heisst (Mém. s. l. Coniféres 98.), Mirbel aber bezeichnet sie als einen erweiterten Blüthenstiel (Elémens II. t. 32.). R. Brown betrachtet sie als einen Eyerstock, dem die Eyer an der Oberfläche aufsitzen und demzufolge jene Saamenanlagen als nackende Eyer; eine Ansicht, die er nicht nur auf sämmtliche Coniferen, sondern auch auf die mit ihnen verwandten Cycadeen anwendbar hält (Kingia 29.). Die Gründe dafür entlehnt er theils aus der allgemeinen Uebereinstimmung des genannten Theiles in Zusammensetzung und Entwicklung mit dem Ey anderer Gewächse, theils aus den grösseren Schwierigkeiten, so andere Ansichten davon mit sich führen, indem sie genöthigt sind, hier eine grössere Einfachheit im Bau anzunehmen, als sonst das Ey hat. Namentlich gedenkt Brown der Ansichten von Trew, Schkuhr und Salisbury *), welche die weibliche Blume der Coniferen als ein nacktes Pistill betrachten, so wie derer von Mirbel und L. C. Richard, die ausser dem Pistill ein Perianthium besonderer Art annehmen, welches jener durch Cupula, dieser durch Calyx bezeichnet. Der Meynung Brown's hat A. Richard entgegengesetzt: dass die Oeffnung des Eys in Folge dieser Ansicht mehr oder minder hervorgezogen und getheilt seyn würde, was man sonst nie bemerke; dass die innere Eyhaut an der gleichen Stelle keine Oeffnung habe, wiewohl

*) Die Worte „in no important particular" giebt die Neesische Uebersetzung „in nicht unwesentlichen Einzelnheiten" (Brown's Verm. Schr. IV. 108.). Umgekehrt soll es heissen „in keinem wesentlichen Stücke."

Brown solche annehme und dass der Nucleus an der Spitze der inneren Haut adhäriren würde, der nach Brown immer die nemliche Richtung mit derselben haben solle (L. C. Richard Mém. s. l. Conif. 206.). Allein das erste betrachtet Brown nur als Abänderung eines allgemeinen Baus für einen besondern Zweck und die andern beyden Puncte werden meines Dafürhaltens von unbefangener, sorgfältiger Beobachtung ebenfalls zu Gunsten der Ansicht Brown's entschieden. Begreifen wir also unter der Gattung Pinus auch Abies und Larix, so besteht die weibliche Blume zur Befruchtungszeit zu äusserst aus zwey Hüllen, die nur am Grunde zusammenhängen, hierauf sich bauchig erweitern, endlich aber wieder zusammengezogen und mit einer Oeffnung versehen sind. Diese läuft bey der äussern Haut in zwey Spitzen, wie Hörner, aus, welche am Rande mit saftvollen Papillen besetzt sind; bey der innern, wo sie vor der Befruchtung verlängert ist, so dass sie fast aus jener hervortritt, ist sie öfters etwas ungleich und die sonst farbelose Haut hat hier eine gelbliche Färbung. Das Innerste der Fruchtanlage wird von einem runden oder eyförmigen Körper gebildet, der an gleicher Stelle, wie jene beyden Hüllen, seine Befestigung hat, dessen Spitze aber unter der beschriebenen Oeffnung derselben liegt, also frey ist. Seine Masse ist pulpös d. h. ein Zellgewebe voll gallertartigen Saftes, und er ist dabey in einem äusserst dünnen, aber sehr transparenten Häutchen, ohne zelliges Gefüge, eingeschlossen.

§. 609.

Seine Entwicklung.

Die Veränderungen, welche diese Gesammtbildung in Folge der Befruchtung erleidet, sind diese. Die hervorgestreckten Fortsätze der äusseren Haut ziehen sich zusammen, krümmen sich einwärts und werden endlich trocken. D. Don sah diese Zusammenziehung vor seinen Augen geschehen, wie durch eine Art von Irritabilität und er will daraus einen Grund gegen die Brownsche Ansicht hernehmen (Edinb. n. phil. Journal 1827. IV.). Löst man nun diese äussere Hülle ab, so siehet man an der Oeffnung der inneren, so wie

an der äusseren Haut meistens Pollenkugeln haften, die einen rohrenformigen Fortsatz mit eingeschlossener körniger Materie in deren Inneres getrieben haben. Nach einiger Zeit ist diese Haut beträchtlich dicker, härtlicher und minder durchsichtig und am Nucleus oder Perisperm, denn so will ich den darin eingeschlossenen, am Grunde anhängenden Körper nunmehr nennen, unterscheidet man die zarte, zellenlose Membran, welche die pulpöse, kleinzellige, durchscheinende Masse von Aussen umschliesst. Vier Wochen nach der Befruchtung hat sich bey der Tanne die Oeffnung der innern Haut, deren Zellstoff nun ziemlich undurchsichtig geworden, geschlossen und im obersten Theile des Perisperms, dessen Zellen angefangen haben, sich mit korniger Materie zu füllen, erblickt man eine kleine ovale Höhle, worin ein Strang zu liegen scheint. Diese vergrössert sich in den nächsten Wochen, indem von ihr ein, allmählig verschmälerter Streifen in der Axe des Perisperms sich hinabzieht und ein gelbliches Häutchen, welches man für ein inneres Perisperm halten muss, kleidet sie nun aus. Zur Zeit der Sonnenwende sind äussere und innere Eyhülle zu blossen Häuten reducirt, von denen zumal die innere an ihrem unteren Theil kaum von der äussern zu sondern ist, während sie am obern Theile, wo ihre Oeffnung war, eine Verdickung von gelber Farbe behalten hat. In der länglichen Höhle des Perisperms sieht man nun einen zelligen Strang liegen, der fast dessen ganze Länge hat und am oberen gewundenen Ende dem Häutchen, womit das Perisperm umkleidet, anhängt, während das andere mit etlichen grünen Zellen, ohne merkliche Verdickung endet. Dieses ist der Anfang des Embryo, der in Folge weiterer Entwicklung sich verlängert, während das äussere Perisperm durch Absorption nährender Materie nach und nach in einen fleischigen Körper sich verwandelt, das innere aber, ohne zugenommen zu haben, für die Beobachtung verloren geht. Ganz ähnlich verhält es sich bey Pinus Larix und P. sylvestris, nur mit dem Unterschiede, dass der Embryo, welcher bey der Tanne und Lärche zwey Monate nach der Befruchtung sichtbar wird, bey der Kiefer erst 13 bis 14 Monate nachher sein erstes Erscheinen macht. Noch mehr weicht das Ey der Taxus baccata

anscheinend darin ab, dass es anfangs nur ein einziges Integument hat; allein bey fortgehender Entwicklung sondert dasselbe sich in ein äusseres, welches mit der Zeit eine beträchtliche Härte erhält, und ein inneres, welches immer einen dünnzelligen Bau behält. Auswendig am Grunde des ersten zeigt sich schon im frühesten Zustande das gefärbte Rudiment einer dritten Hülle, welche die Stelle der fehlenden Frucht vertritt und erst mit fortschreitender Ausbildung des Eys sich vollständiger entwickelt. Es stellt sich dann als jener fleischige rothe Sack dar, welcher den reifenden Saamen immer weiter umschliesst, doch Oben stets geöffnet bleibt und schon von Linné als ein erweitertes, beerenartig gewordenes Receptaculum beschrieben wird, welche Bezeichnung von L. C. Richard mit Recht beybehalten worden ist (Conifer. 152.), wiewohl Schleiden diesen Theil für eine äussere Saamenhaut gehalten wissen will (Wiegmanns Archiv 1837. I. 307.). Die angegebene Entwicklungsart der Saamenanlage bey den Coniferen scheint die Ansicht von Brown, dass dasselbe ein nackendes Ey sey, zu rechtfertigen; wenigstens ist der als Nucleus oder Perisperm bezeichnete Theil in Form und Entwicklung ganz mit der Art, wie derselbe sich bey andern Gewächsen verhält, übereinstimmend.

§. 610.

Ansichten von Brown und Corda.

Rob. Brown hat bey mehreren Coniferen, worunter auch Tanne, Lärche und Kiefer genannt sind, eine Mehrheit von Embryonen im befruchteten Ey beobachtet. Im Nucleus werden, nach seiner Angabe, in einer gewissen Periode drey bis sechs cylindrische Körper sichtbar, welche, kreisförmig gestellt, in der Spitze desselben ihren Sitz haben. In jedem von ihnen entspringt ein zelliger, nicht selten verzweigter Strang, wovon jeder Zweig mit dem Rudimente eines Embryo sich endigt, und von diesen Rudimenten sollen zuweilen mehrere, zuweilen auch nur Eines, zum wirklichen Embryo sich entwickeln (Report of the fourth Meeting of the British Association at Edinburgh. 596.). B— den von mir untersuchten Eyern von Coniferen hab— —

der Art beobachtet, namentlich liess bey Pinus sylvestris, um die Zeit der Sonnenwende, bey Taxus baccata in der dritten oder vierten Julywoche, ein einziger, ungetheilter, am oberen Theile, womit er befestiget war, etwas gewundener zelliger Strang sich bemerken, dessen abwärts gekehrter Spitze ein sehr kleines Kügelchen, der Embryo, anhing, wobey seine Substanz in die zellige Substanz des Stranges ohne Unterbrechung überging. Es muss daher der weitere Bericht darüber von dem Entdecker abgewartet werden, indessen findet sich etwas Analoges im Saamen der Cycadeen vor, wo die Anlage zu mehreren Embryonen gemacht scheint, von denen nur Einer zur Entwicklung gelangt (Mirbel Elémens t. 61. f. 10.). Nichts dergleichen aber ist vorhanden für die Ansichten, welche Corda aufgestellt hat, indem er die Entwicklung des Eys bey der Rothtanne beschreibt (Beytr. z. Lehre v. d. Befruchtung d. Pfl. N. A. Ac. C. XVII. 599.). An der Mündung der inneren Haut hängt, ihm zufolge, ein Körper, den er durch Vitellus bezeichnet, ohne Gründe für diese Benennung anzugeben. Ich habe denselben auch mehrmals, und zwar von unregelmässiger Form, wahrgenommen, er schien mir aber eine blosse geronnene, harziggummöse Materie zu seyn, welche jene Oeffnung ausfüllte. Der Kern, Nucula genannt, soll nicht von der inneren Haut umgeben, sondern unter ihr gestellt seyn und nur am Obertheile von ihr umfasst werden. Er soll während der Befruchtungszeit am Gipfel eine regelmässige Oeffnung, welche als Embryostom bezeichnet ist, besitzen, durch welche die Pollenschläuche eindringen und ihre körnige Materie an ihrer Extremität ausleeren. Von dieser Materie heisst es, dass sie einen, oder mehrere Embryosäcke bilde, die mit dem Pollenschlauche, der sie hergegeben hat, immer verbunden bleiben und in welchen der Embryo, auf eine Art, die nicht angegeben wird, entstehen soll. Nichts von Allem diesem habe ich beobachtet und ich fürchte, dass die zu starken Vergrösserungen, deren der Vf. sich bedient zu haben scheint, verbunden mit einer lebhaften Einbildungskraft, ihn getäuscht haben. Besonders habe ich in dem Verhältnisse des Nucleus oder Perisperms der Coniferen zur innern Haut keine Verschiedenheit

gegen andere Gewächse wahrgenommen, so wie auch die innere Continuität und Solidität desselben zur Befruchtungszeit jeden Gedanken einer Oeffnung der Spitze, die immer vollkommen gerundet und gleich erscheint, ausschliessen muss.

§. 611.

Entwicklung der Saamen der cryptogamischen Gewächse.

Die Ausbildung der Saamen von cryptogamischen Gewächsen ist von Mehreren, auch von mir, beobachtet worden, und eine besondere Sorgfalt hat Mohl (Ueb. Entwicklung und Bau d. Sporen d. cryptog. Gewächse: Flora 1833. I.) auf diesen Gegenstand gewandt. Die der Farnkräuter sind von rundlicher, länglicher oder nierenartiger, zuweilen von stumpfeckiger, zuweilen von unregelmässiger Form. Im unreifen Zustande sind sie völlig durchsichtig, wie wenn sie mit einem farbelosen Wasser gefüllt wären, und man bemerkt an ihnen dann, und zwar, wenn sie eine Nierenform haben, an der vertieften Seite, eine gerade, kurze Linie, die am einen Ende sich in eine rundliche Area erweitert, dergleichen man auch an andern ohne jenen Strich beobachtet (Schott Gen. filicum I-III.). Am reifen Saamen unterscheidet man einen undurchsichtigen Kern und eine stark durchscheinende zellige Hülle, welche beym Keimen abgeworfen wird und als eine der beyden Saamenhäute betrachtet werden muss. Sie erhebt sich zuweilen an der Oberfläche entweder in stumpfe Hügelchen, wie bey Aspidium molle, oder in Stacheln, die nach allen Seiten gekehrt sind, wie bey Aspidium fragile und A. Lonchitis, seltener ist sie völlig eben. Auch in diesem Zustande erkennt man noch häufig die vorerwähnte Linie oder Area, die jedoch nicht als ein Nabel betrachtet werden kann. Beym ersten Sichtbarwerden der Saamenanlagen z. B. von Aspidium exaltatum Sw. liegen solche als wasserhelle Bläschen in eine schleimig-körnige Materie gebettet (Verm. Schr. IV. T. VI. f. 10.). Bey fast ausgebildeter Grösse und Form siehet man in ihrem Innern an der vertieften Seite einzelne durchsichtige Körner gesammelt (Das. f. 9.). Diese mehren sich bey fortschreitender Reife und werden trüber, so dass sie [illegible] h einen durchscheinenden



Kern der Saamenanlage bilden, dessen Begränzung durch eine umschliessende Haut meistens deutlich zu erkennen ist. Nach den Beobachtungen von Mohl sind die Saamen der Farnkräuter in ihren frühesten Anfängen zu vieren in einer runden Mutterzelle eingeschlossen, aus welcher sie, indem solche resorbirt wird, bey fortschreitender Ausbildung vereinzelt hervortreten. Sie besitzen im ersten Zustande kein äusseres Integument, welches sich erst bildet, nachdem sie sich vereinzelt haben, so dass dann der Kern, der bey der Reife sich in eine öhlige Flüssigkeit auflöst, ein doppeltes Integument hat. Die Linien, welche man am Saamen bemerkt, leitet Mohl, so wie seine Gesammtform, von dem Drucke ab, so die vier Saamenanlagen auf einander übten, als sie noch in der Mutterzelle eingeschlossen waren (A. a. O. 8-10). Auch bey Laub- und Lebermoosen beobachtete er einigemal die ursprüngliche Anwesenheit von Mutterzellen, worin die Saamenkörner zu vieren sich bildeten und woraus sie nachmals hervortraten, so wie die Anwesenheit einer ablösbaren äusseren Haut am reifen Korne, die sich erst bildete, nachdem dasselbe die Mutterzelle verlassen hatte. Darin sowohl, als in der öhligen Beschaffenheit des Inhalts, findet Mohl eine merkwürdige Uebereinstimmung der Saamen von cryptogamischen Pflanzen mit Pollenkörnern, ohne ihnen die Natur wahrer Saamen, die er jedoch hier Sporen genannt wissen will, abzusprechen. Bey den Flechten betrachtet er die häutigen Schläuche (thecae Hedw.), worin bey der Mehrzahl von ihnen die Saamen sich bilden, als etwas mit jenen Mutterzellen der Farnkräuter und Moose Uebereinstimmendes, nur mit dem Unterschiede, dass sie in der Reife nicht verschwinden, dass die Zahl der eingeschlossenen Saamen, deren jeder wiederum eine Reihe von 2, 4, 8 und mehreren, aber immer gepaarten, Körnern ist hier eine grössere ist, auch deren Ausbildung in den einzelnen Schläuchen einer Frucht hier nicht gleichförmig und gleichzeitig, wie dort, vor sich geht. Welche Verschiedenheit aber auch in den einzelnen Abtheilungen beobachtet werden mag, die Saamen der Cryptogamen unterscheiden sich durch zwey wichtige Merkmale der [illegible] [illegible]rogamen. Es fehlt ihnen durch [illegible] [illegible]

Nabelstranges, die Verbindung mit der Mutterpflanze und sie können also die ernährende Materie zum Behufe ihres Wachsthums nur durch die Oberfläche in sich aufnehmen. Sodann enthalten sie, auch bey völliger Reife, keinen Embryo, oder um richtiger zu sagen, man kann keine Verschiedenheit eines Embryo von andern Theilen des Kerns bey ihnen wahrnehmen (Verm. Schr. a. a. O. 212.). L. C. Richard will sie deshalb als embryolose Gewächse (Inembryonées) bezeichnet wissen.

§. 612.

Präexistenz des Eys bey Pflanzen, wie Thieren.

Mit den letzten Wirkungen der Zeugung bey den Pflanzen kommen in der Hauptsache die überein, welche wir bey den Thieren wahrnehmen und dieses setzt ein Präexistiren von Eyern, als den Grundlagen künftiger Bildung, auch bey den Thieren voraus. Nun giebt zwar Haller nach dem Vorgange Harvey's (Generat. animal. Exerc. LXIX.) als durchgängiges Resultat eigener und fremder Untersuchungen bey Säugthieren dieses an, dass lange nach der Conception nur ein gestaltloser Schleim, nichts aber von einem Ey, in der Gebärmutter sich finde (Elem. Physiol. VIII. f. I.). Wäre dem so und fände sich sonst keine eyförmige Grundlage für ein künftiges Individuum zur Befruchtungszeit im weiblichen Genitale, so bestände hier ein wichtiger Unterschied der Thiere gegen die Gewächse, wenigstens gegen die phanerogamischen. Allein durch die Beobachtungen von Purkinje (Symb. ad ovi avium hist. ante incub. 1825. Symb. ad ov. mammal. hist. ante praegnationem 1834.), Prevost und Dumas (Ann. d. Sc. natur. XIII.), C. F. von Bär (De ov. mammal. et hominis genesi 1827.) und Andern scheint ausgemacht, was schon früher von Einzelnen beobachtet, aber von den Meisten bezweifelt worden war, dass bey Vögeln, Säugthieren und selbst beym Menschen das Ey, welches zur Grundlage für die künftige Frucht dient, im Eyerstocke, und bey Säugthieren insbesondere in der Höhle des Graafschen Bläschen, präexistire, von wo es gewöhnlicherweise, ohne dass dieses jedoch nothwendig

ist, in die Gebärmutter gelangt, um sich daselbst zu entwickeln. Dieses Ey ist in der Hauptsache nach dem nemlichen Modelle gebildet, wie das Ey der Gewächse. Gleich diesem ist es eine geschlossene Blase, die zuweilen aus mehreren Schichten oder Häuten besteht und in einem eyweisshaltigen Fluidum eine andere Blase enthält, so mit einem mehr gekohlten Nahrungsstoff gefüllt ist, den Dotter, und eine dritte noch kleinere, das Keimbläschen. Von diesen Theilen werden die beyden ersten schon im Eyerstocke gebildet, die Flüssigkeit aber, welche den äussersten Platz einnimmt, das Eyweiss, kommt erst in den Eyergängen oder im Uterus hinzu. Das Ey der warmblütigen Thiere insbesondere enthält, während es noch im Eyerstocke weilt, eine aussen helle, innen körnige Flüssigkeit, die man als Dotter betrachten muss, und in derselben ein Bläschen, das Keimbläschen, in welchem man wiederum eine dunklere Stelle erkennt, als die erste Anlage künftiger weiterer Bildungen (Wagner Ann. d. Sc. nat. II. Ser. VIII. Zool. 285.). Das Verhältniss dieser Theile zu einander ändert sich manchmal etwas, bevor das Ey für die Befruchtung reif wird. Im Allgemeinen erscheint, je näher diese Periode kommt, das Keimbläschen im Vergleich der ganzen Grösse des Eys kleiner, hingegen grösser bey den Batrachiern und bey den Säugthieren scheint es ziemlich immer die nemliche verhältnissmässige Grösse zu behalten. Das Ey der Thiere besteht also, wie bey den Pflanzen, aus enthaltenden und erhaltenen Theilen, die auf einander wirken müssen, wenn der Process der Bildung seinen Anfang nimmt. Aber das thierische Ey kann seinen Ort im weiblichen Genitale verändern und verändert ihn gemeiniglich vor der Entwicklung, da hingegen die Geburtsstelle des Pflanzeneys auch zugleich die ist, wo es sich entwickelt und dieses zeigt im Voraus die grössere Selbstständigkeit an, womit bey jenen der Bildungsprocess von Statten geht.

§. 613.

Verschiedene Ernährungsart des Embryo.

Durch ein, wie es scheint, ziemlich allgemeines Gesetz bedarf der thierische Embryo für seine erste Ernährung im

Ey nicht nur eines gallertartigen Wassers, welches ihn von allen Seiten umgiebt, sondern auch einer schon mehr verähnlichten Nahrung, welche er für sein Wachsthum aus einem Dotter unmittelbar absorbirt; es sey, dass er mit demselben direct verbunden ist oder durch ein Bündel von hin- und zurückführenden Gefässen, einen Nabelstrang. Den Ringwürmern zwar, und wahrscheinlich auch den übrigen Würmern, so wie den Zoophyten, scheint der Dotter zu fehlen, indem sie allein das Eyweiss durch ihre Mundöffnung in sich aufnehmen (G. R. Treviranus Ges. und Erschein. I. 85.): allein dieses Factum verdient noch eine weitere Bestätigung durch Beobachtungen. Gewisser ist, dass den Mollusken, Wassersalamandern und Fröschen, deren Eyern man den Dotter hat absprechen wollen (Ann. d. Sc. nat. II. Ser. I. c. 134. Phil. Transact. 1825. 81.), derselbe nicht fehlt, so wenig als den Insecten, Crustaceen und sämmtlichen Wirbelthieren. Dabey drängt sich eine Bemerkung auf, welche durch die Arbeiten in diesem Theile der Naturwissenschaft von Tage zu Tage mehr bestätigt wird, nemlich die, dass der Embryo zwar stets mit dem Dotter communicirt und dessen substantiellen Theil, zuweilen auch dessen gesammte Masse, früher oder später in sich aufnimmt, dass dieses aber in den beyden grossen Abtheilungen des Thierreichs an entgegengesetzten Puncten geschieht. Bey den Insecten und Crustaceen nemlich, so wie bey andern wirbellosen Thieren, erfolgt diese Berührung oder Vereinigung an der Rückenseite des Embryo, während sie bey allen Wirbelthieren an dessen Bauchseite vor sich geht (G. R. Treviranus a. a. O. Dugés Ann. d. Sc. nat. l. c. 107.). Nichts einem Dotter zu Vergleichendes dagegen findet sich im Pflanzeney, denn so wenig der Körper, den Gärtner bey den Scitamineen so bezeichnet, als das nachmalige Eyweiss, sind ihm analog; Theile, mit welchen der Embryo, allgemein gesprochen, in keiner unmittelbaren organischen Verbindung d. h. durch Zellen und Gefässe, ist. Selbst dann, wenn zwischen Embryo und Eyweiss eine Verbindung durch Zellen besteht, es mag diese am Wurzelende des ersten, wie bey Ruppia, Zostera und Vallisneria, oder am Cotyledonartheil [illegible] Trapa,

Statt finden, fehlt ein Uebergang von Gefässen aus dem einen Theile in den andern. Dieser existirt zwar beym Cotyledon oder den Cotyledonen, allein diese bilden sich erst mit dem Embryo als dessen Theile aus und können insofern ebenfalls nicht mit einem Dotter verglichen werden, dessen Bildung der vom Embryo vorhergeht. Dieser erhält im Pflanzeney ausschliesslich durch seine Gesammtoberfläche, die zu diesem Behufe von Oberhaut entblösst ist, den zum Wachsthum erforderlichen Nahrungsstoff vermöge eines gallertartigen süssen Wassers, des Colliquaments von Malpighi, wovon er umgeben ist, und welches, so wie er wächst, in gleichem Maasse sich vermindert. Bey den Thieren scheint dagegen diese Ernährung durch flüssige Gallert, die gleichfalls während der Embryogenie abnimmt, nur die andere durch den Dotter zu vervollständigen. Die Gallert des Schneckeneys, welche in der ersten Zeit von beträchtlicher Consistenz und Dichtigkeit ist, wird gegen das Ende der Entwicklung, wo der Embryo im Begriffe ist, das Ey zu verlassen, weich und flüssig. Dieses ist nicht Wirkung der Zeit und äusserer Einflüsse, sondern steht im Zusammenhange mit dem Bedürfnisse der Ernährung, denn wenn die Entwicklung des Embryo schnell vor sich geht, erfolgt auch jene Verwandlung schnell, hingegen langsam, wenn die Bildung langsam fortschreitet.

§. 614.

Seine verschiedene Entwicklungsart.

Dem Entstehen des thierischen Embryo im Keimbläschen geht ein Aufeinanderwirken der Dottersubstanz und des Eyweiss vorher, welche sich durch ein Trübwerden der Flüssigkeit zu erkennen giebt, so wie durch eine Ortsveränderung des Keimbläschen, welches stets den höchsten Punct zu gewinnen sucht. Gleich den Eyern der Pflanzen bedürfen die Thiere zur Bildung des Embryo der atmosphärischen Luft und eines gewissen Wärmegrades. Sowohl wenn jene keinen Zutritt zu ihnen hat, als in irrespirabeln Gasarten entwickeln sie sich nicht, wie Erfahrungen von Réaumur und Viborg an Hühnereyern, von Herold an Spinneneyern lehren. So wie bey den Pflanzen wird auch bey den kaltblütigen

Wirbelthieren und bey allen wirbellosen die Ausbildung des Embryo durch Erhöhung der Temperatur bis auf einen gewissen Grad beschleunigt und im entgegengesetzten Falle zurückgehalten. An den Eyern der Frösche und Kröten nimmt man dieses im Frühjahre oft sehr auffallend wahr. Die Eyer der Weinbergsschnecke entwickeln sich bey × 6 bis 8° R. in 45 Tagen, hingegen bey × 20° schon in 21 Tagen (Gaspard Journ. d. Physiol. II. 335.). Auch von den Eyern anderer Mollusken z. B. des Limnaeus ovalis, hat man diese Beobachtung gemacht (Ann. d. Sc. nat. l. c. 131.). Desto mehr sind bey den warmblütigen Thieren die Zeiten für die Entwicklungsmomente des Eys bestimmt und weder Temperatur, noch sonstige äussere Umstände haben Einfluss darauf. Das Sichtbarwerden des Embryo im Ey der Thiere folgt, wie bey den Pflanzen, stets der Befruchtung in kürzeren oder längeren Intervallen. In Hühnereyern, die 12 bis 18 Stunden bebrütet sind, ist die Stelle, welche dem künftigen Embryo zum Sitze dient, noch leer; wenigstens konnte C. F. Wolff ihn hier, trotz der Versicherung Malpighi's vom Gegentheile, niemals entdecken (De format. intest. Nov. Comm. Petrop. XII. §. 33.). Das Nemliche gilt von den Eyern der sämmtlichen übrigen Wirbelthiere. Bey den Mollusken z. B. bey Planorbis, beobachtete man das erste Erscheinen eines Embryo 24-36 Stunden nachdem die Eyer gelegt waren (Ann. d. Sc. nat. II. Ser. V. Zool. 119.). Bey Limnaeus zwar fand Dumortier einen Embryo von Anfang an vorhanden, aber nur weil er den Dotter als einen solchen betrachtet (L. c. VIII. Zool. 154.). Was die Folge betrifft, in welcher die Theile entstehen, so ist im Hühnerey das System, welches zuerst mit seiner eigenthümlichen Gestalt hervorgebracht wird, das Nervensystem. Ist dieses fertig, so bildet sich durch Wiederhohlung des nemlichen Zeugungsacts und nach dem nemlichen Typus die fleischige Hauptmasse des Embryo aus, beynahe wie ein zweytes, dem ersten in Hinsicht der äussern Form ähnliches Thier. Darauf erscheint ein drittes System, nemlich der Gefässe und auch in diesem lässt sich eine, mit den beyden ersten gemeinsame, allgemeine Form leicht wieder erkennen. Auf dieses folgt das vierte, der

Darmkanal, der, als vollendetes, in sich selber geschlossenes Ganzes, wiederum nach dem nemlichen Muster, wie die drey ersten, gebildet wird (L. c. §. 88.). Nach Dumortier werden am Embryo von Limnaeus zuerst das allgemeine Bedeckungssystem, das absondernde und das Intestinalsystem, zuletzt das Respirations- und Nervensystem gebildet und durch eine Generalisirung dieses Vorkommens, daraus das fortdauernde Leben des Visceralsystems, nachdem jenes des Nervensystems bereits entwichen ist, erklärt (Ann. d. Sc. nat. l. c. VIII. 160.). Welches aber auch die Folge der Erscheinungen seyn möge, immer sieht man, dass bey Bildung des jungen Thieres aus der Flüssigkeit des Eys der nemliche Act sich in der Art wiederhohlt, dass eine neue Reihe von Wirkungen entsteht, deren Product einerseits den nemlichen Typus, wie bey den vorbergegangenen, hat, andrerseits wegen gänzlicher Verschiedenheit der Ursache, welche dasselbe hervorbrachte, wiederum auf eigenthümliche Weise modificirt ist. Hierin also ist die Thätigkeit, welche der Organisirung des Thierkörpers vorsteht, ganz von der, welche die Pflanze hervorbringt, verschieden und sie zeigt sich eben so vielfach im Princip, als sie bey den Pflanzen sich durch eine einfache Reihe von Erscheinungen, deren jede nur eine etwas veränderte Form der zunächst vorhergehenden und der folgenden ist, ausspricht. In den Pflanzen, sagt wiederum C. F. Wolff, bringt ein Princip mehrere Theile hervor, diese aber werden von einer hinzukommenden Ursache in Gestalt, Grösse und Anordnung abgeändert. In den Thieren dagegen bringen mehrere Principe mehrere verschiedene Systeme hervor, die aber sämmtlich nach Einer Norm gebildet werden (L. c. §. 79.). Man muss jedoch in diesem Parallelisiren behutsam verfahren. Am Embryo der Thiere sowohl, als der Pflanzen, äussert Dumortier, zeigt sich, indem er seine ursprüngliche Kugelform verlässt, eine Spalte, deren Lefzen die Cotyledonen des Embryo in beyden Reichen sind. Diese Spalte öffnet sich bey den Pflanzen an der oberen, beym Thiere an der unteren Seite und eine Folge davon ist, dass der Embryo der Pflanze sich in senkrechter, der der Thiere in horizontaler Richtung verlängert, wodurch die ganze spätere Bildungs- und

Entwicklungsart dieser beyderley Organismen bestimmt wird (L. c. 164.). Eher, als dieses, dünkt mich sich nachweisen lassen zu können, dass für den thierischen Embryo centripetale, für den vegetabilischen centrifugale Entfaltung Gesetz sey (L. c. 161.), d. h. dass das Princip in der Bildung des ersten Entfaltung nach Innen sey, hingegen bey der des Pflänzchens im Ey Entfaltung nach Aussen.

Zweytes Capitel.

Saamenbau.

§. 615.

Allgemeine Eigenschaften des Saamen.

Die allgemeine Form des Saamen ist von grosser Mannigfaltigkeit. Am häufigsten ist die runde, die eyförmige, die nierenförmige: aber auch länglich, platt, eckig, gedreht und von regelloser Form findet man ihn. Zuweilen gleicht er im Aeussern irgend einem Insect. Bey Curculigo z. B. hat er seitwärts einen hornartigen, schnabelförmigen Fortsatz, wie wenn es der Rüssel eines Rüsselkäfers wäre (Gaertn. de fruct. I. t. 16). Die auffallendste Bildung aber besitzt er bey Gahnia procera, einer Pflanze aus der Familie der Cyperoïdeen, nemlich die von einer Insectenlarve, die sechs bis sieben Einschnitte oder Ringe und einen verdickten Kopf hat (Gaertn. l. c. III. t. 181. f. 8.). Manchmal bringt ein und das nemliche Individuum Saamen von verschiedener Form z. B. bey Atriplex, Calendula, Hasselquistia, Spinacia. Bey mehrern Commelinen zeigt sich diese Verschiedenheit schon in der Bildung der Saamen einer und der nemlichen Kapsel z. B. bey C. tuberosa, wo vier davon runzlig-knotig sind, während der fünfte allein elliptisch, linsenartig-zusammengedrückt und platt ist (Gaertn. l. c. I. t. 15.). In der Grösse findet man sie vom Staubartigen bey Drosera, Pyrola und den Orchideen bis zu einiger Zoll Grösse bey Cocos nuciferum, Lucuma mammosum G. u. a. Es kann aber auch die nemliche Pflanze Saamen von verschiedener Grösse bringen,

die in gleichem Grade keimfähig sind. Beym Hanfe sollen die Körner, welche beym Aufgehen männliche Pflanzen geben, immer länger, dicker und schwerer seyn, als die, woraus weibliche Individuen kommen (Autenrieth de discrim. sex. 13.). Bey Lycopodium selaginoides und Isoetes lacustris scheint es, man müsse Saamen von zwiefacher Grösse annehmen, die beyde gleich fruchtbar sind (Wahlenberg Lappon. 293. 295.). In manchen Gattungen z. B. Veronica, Lithospermum, Helianthus, Pisum, Lupinus, Astragalus, sind die Saamen der ausdauernden Arten durchgängig kleiner, als die der jährigen, doch trifft dieses in andern Gattungen wiederum nicht zu. Auch in der Färbung zeigen die reifen Saamen eine bedeutende Mannigfaltigkeit, und diese Färbung hat mit der der Blüthen nicht die mindeste Uebereinstimmung. Die Rosenfarbe, die blaue Farbe daher, welche bey den Blumenkronen so häufig ist, kömmt bey den Saamen selten oder gar nicht vor; dagegen findet sich die bey den Saamen so gemeine braune und graue Färbung bey der Blüthe sehr selten und, statt der bey jenen so häufigen schwarzen Farbe, wird bey diesen nur stellenweise z. B. bey Vicia Faba ein Dunkelviolet in der Blume angetroffen. »Man findet,« sagt Cäsalpin (De plantis 17.) »beym reifen Saamen jede Art von Farbe, mit Ausnahme der grünen, indem die Rinde von trockener Beschaffenheit ist, die grüne Farbe bey den Gewächsen aber nicht ohne Anwesenheit von Feuchtigkeit bestehen kann.« Allein wiewohl die grüne Farbe hier selten ist, trifft man sie doch an z. B. bey einer Abart der Gartenerbse; auch die reifen Saamen von Impatiens Nolitangere und I. parviflora besitzen solche. Zuweilen unterscheiden die Saamen der verschiedenen Arten von einer Gattung z. B. von Lupinus und Vicia, sich auf eine constante Weise durch ihre Farben; oft aber unterscheidet dieses nur schwache Abarten z. B. bey Papaver somniferum, Phaseolus vulgaris u. a.

§. 616.

Nabelstrang, Arillus.

Die Saamen aller phanerogamischen Gewächse sind einer bestimmten Stelle der Placenta verbunden und dieses entweder

durch blossen unmittelbaren Zusammenhang, oder mit Einsenkung in eine Vertiefung derselben, wie bey Anagallis, Lysimachia und andern Primulaceen, oder vermöge eines Stranges von verschiedener Form und Länge, den Nabelstrang. Dieser ist gemeiniglich kürzer, als der Saame, aber bey Crambe, Statice, Corylus, Fraxinus länger, und bey Glinus lotoides vielmals länger. Bey Magnolia hängt der Saame daran, nach geöffneter Kapsel, weit herab (Schkuhr Handb. II. T. 148.). Bey Acacia heterophylla geht der röthliche, an der Oberfläche krause Nabelstrang zweymal um den längeren Umkreis des Saamen, ehe er sich dem Nabel anheftet. Gemeiniglich ist er einfach, aber in seltenen Fällen spaltet er sich in zwey Aeste, deren einer den Saamen trägt, wie bey Justicia paniculata oder beyde, wie bey Liriodendron. Manchmal auch giebt er noch mehrere Aeste von sich, deren jeder ein Ey trägt, doch so, dass von den Eyern nur Eines zur Entwicklung kommt, die übrigen aber abortiren, wie bey Fraxinus. Seinem Bau nach besteht er aus einem Bündel von Spiralgefässen, die häufig abrollbar sind, und einer Hülle von Zellgewebe. Aber das Verhältniss dieser Elementartheile darin ist verschieden. Bey den Gartenerbsen z. B. wird er fast ganz aus Spiralgefässen gebildet und vom Nabelstrange der Haselnuss sagt Leuwenhoek: er bestehe aus einer Rinde, innerhalb deren über hundert Gefässe liegen, die man nach der Abbildung für Spiralgefässe anerkennt (Opp. omn. I. 69. f. 10. 11.). In andern Fällen ist der Antheil der zelligen Substanz bedeutender. Bey mehreren Hülsenpflanzen bildet diese am Ende des Stranges eine kappen- oder schüsselförmige Erweiterung, wovon der Nabel umgeben ist (Gleichen Nouv. Découv. t. C. f. 24. 25. 28.) und bey mehreren Arten von Lathyrus und Vicia stellt sich dieses als eine zweyte Spitze dar. Indem aber die zellige Substanz sich noch mehr ausdehnt, kann sie den Saamen theilweise oder ganz überziehen und sie bildet dann den sogenannten Arillus oder Saamenmantel, einen Theil, welcher an den Saamen, welche ihn besitzen, im frühesten Eyzustande kaum zu bemerken ist, und erst nach der Befruchtung sich mehr und mehr entwickelt (R. Brown Kingia 19.). Bey Evonymus latifolius sah

ich ihn in der Mitte Juny's das Ey nur etwa zur Hälfte umgeben, wobey er am Rande etwas gelappt war. Indessen wuchs er sehr schnell, so dass er nach vier Wochen, wo das Ey noch nicht über die Hälfte seiner Grösse besass, schon seine vollständige Ausbildung hatte, indem er deutlich aus zwey Blättern, mit einer Höhle dazwischen, bestand. Er ist insofern niemals vollständig, sondern hat immer, auch wo er den Saamen ganz zu umhüllen scheint, wie bey Evonymus, an der Spitze noch eine Oeffnung. Sehr häufig aber bedeckt er auch bey vollendeter Ausbildung nur einen Theil der Oberfläche des Saamen, wie bey Turnera (A. Richard nouv. Elém. 579. f. 151.), Copaifera (Hayne Arzney-gew. X.), Abroma, Tetracera, Xylopia u. a. und dann ist er manchmal zerschlitzt, wie bey Hedychium und Passiflora. Ein noch minder ausgebildeter Arillus ist der cylindrische, nicht hohle, Anhang am Nabelstrange von Corydalis, besonders von C. nobilis, und der zweyschenklige von Polygala, besonders P. Senega (Hayne a. a. O. XIII. T. 21-25.). Eben so verschieden, wie die Grösse und Form, ist auch die Substanz und Farbe des Arillus. Bald ist er eine zarte und trockne, bald eine dicke und pergamentartige, bald eine fleischige Haut, die zinnoberroth bey Hedychium, pomeranzenfarbig bey Evonymus, weiss oder farbelos bey Copaifera und Oxalis, und hier zugleich runzlig und elastisch ist. Welches aber auch die Gestalt und die sonstige Eigenschaften des Arillus seyn mögen, nie ist er der Oberfläche des Saamen weiter, als am Nabel, der immer ausserhalb seiner Basis liegt, oder als höchstens noch, wie bey Evonymus, an der Raphe anhängend und immer besteht er aus Zellgewebe, ohne alle Beymischung von Gefässen. Selten enthält ein einziger Arillus zwey Saamen, wie ich zuweilen bey Evonymus europaeus beobachtete, doch so, dass eine Scheidewand von der nemlichen Substanz, wie der Arillus, sich zwischen ihnen befand und sie trennte. Bey Coprosma scheint dieses Vorkommen von zwey Saamen innerhalb eines einzigen Arillus constant zu seyn (Gaertn. de fr. et sem. III. 17. t. 182. f. 6.). Betreffend das Vorkommen des Arillus, so hält A. Richard für ein Gesetz, wovon bis dahin noch keine Ausnahme

sich gezeigt habe, dass der Arillus niemals bey Gewächsen mit einblättriger Blumenkrone angetroffen werde (L. c. 380.). Aber dann muss man den Scitamineen, wo er häufig vorkommt, mit Jussieu einen einblättrigen Kelch ohne Blumenkrone beylegen.

§. 617.

Aeussere Saamenhaut.

Am reifen Saamen unterscheiden sich bestimmter, als am Ey, die Häute und der Kern. Der Häute sind bey der Mehrzahl der Saamen zwey, die im reifen Zustande, obgleich zusammenklebend, sich bey vorsichtiger Behandlung ohne Zerreissung trennen lassen. Berücksichtiget man dabey das vollkommne Getrenntseyn dieser Häute im Eyzustande, so muss dieses die Ansicht von L. C. Richard (Du fruit 34.) und Decandolle (Organogr. II. 74.), dass solche nur äusseres (Epiderme R. Testa Dc.) und inneres Blatt (Membr. pariet. interne R. Endoplevre Dc.) einer einzigen Haut (Episperme R. Spermoderme Dc.) mit dazwischen gelagertem Zellstoff (Mesosperme Dc.) seyen, völlig beseitigen. Betrachten wir also die äussere Saamenhaut in ihrem reifen Zustande als künstlich abgesondert von der inneren, mit welcher sie dann gewöhnlich durch Ankleben zusammenhängt. Von ihr hat der Saame seine mancherley Färbungen und, da sie von häutig-lederartiger oder krustenartiger Consistenz zu seyn pflegt, den grössten Theil seiner Härte. Ihre Oberfläche ist gemeiniglich glatt, zuweilen mit beträchtlichem Glanze, wie bey Dictamnus, Corydalis, Paeonia u. a. Nicht selten aber bemerkt man darauf Haare, Warzen, Runzeln, Vertiefungen, Falten oder Rippen. Bey mehreren Arten Hibiscus hat sie einen Kranz von Borsten, der um die Peripherie des Saamen geht. Bey Scutellaria ist sie mit Warzen, deren jede an der Spitze einen Büschel von kurzen Haaren trägt, gedrängt besetzt. Bey der Solaneenfamilie ist es beynahe etwas Characteristisches, dass die Saamen eine rauhe Oberfläche haben. Bey mehren Irisarten bildet die Testa Falten von unbestimmter Richtung und Form. Bey der Gattung Delphinium sind diese so klein und gedrängt, dass sie dem blossen Auge als ein Pelz

Bey mehreren Geranien sind sie netzförmig unter einander verbunden. Bey der Balsamine habe ich auf ihr Körper, ähnlich den Poren der Oberhaut wahrgenommen. Indessen wage ich nicht, sie dafür auszugeben, da die äussere Saamenhaut offenbar eine von der Oberhaut ganz verschiedene Verrichtung hat, nemlich die Einsaugung des Wassers zu gestatten, was nicht von der Oberhaut gilt. An der Aussenseite hat diese Saamenhaut manchmal einen dickeren oder schwächeren Ueberzug, Gärtner nennt ihn eine Epidermis. Diese Benennung mag beybehalten werden, wiewohl sie eigentlich die Sache nicht angemessen ausdrückt, indem man darunter gewöhnlich einen festeren Ueberzug auf einer weicheren Unterlage versteht, da es hier sich umgekehrt verhält. Es ist nemlich diese Bekleidung der äusseren Saamenhaut entweder eine blosse Zellenlage, wie in den Weinbeeren, dem Ricinus u. a.: oder es ist, wie am Saamen von Hydrocharis, Collomia und mehreren Labiaten, eine im Wasser sich aufblähende schleimige Substanz, worin langgestreckte, wasserhelle Zellen, in denen feine Spiralfäden eingeschlossen sind, dergestalt zwischen zwey Hautblättern liegen, dass ihr langer Durchmesser von Innen nach Aussen gekehrt ist. Bey Jaborosa runcinata besteht sie aus gegliederten ästigen Fäden, die mit einem Schleime gefüllt sind, welcher nur selten eine Disposition zeigt, sich in Spiralen zu bilden. Dieser Ueberzug hängt überall der Oberfläche der Testa an und unterscheidet sich hiedurch von jeder Art von Arillus. Ihrem inneren Bau nach besteht die Testa ganz aus dickwandigen Zellen ohne Gefässe und jene sind gemeiniglich in der Richtung von Innen nach Aussen verlängert, so dass der Bau im Durchschnitte strahlenförmig erscheint (V. Embryo f. 38. 54. 74.). Dieses hat schon Malpighi bey Erbsen, Bohnen und Lupinen wahrgenommen (Opp. omn. II. 75. f. 301. 302.) und es ist, wo es vorhanden, als characteristisch für die äussere Saamenhaut zu betrachten. Diese enthält fast durchgängig eine ungetheilte Höhle mit einem einzigen Kerne; nur bey Sapindus, Crescentia, Jussiaea frutescens und gewissermaassen auch bey Morinda citrifolia, ist sie zweyfächerig und bey Bradleya enthält nur das eine zusammengedrückte

Fach einen Kern, das andere, fensterförmig oder auf sonstige unregelmässige Weise durchbrochene, ist leer (Gaertn. l. c. I. Introd. 154. II. Praef. 28.). Decandolle erwähnt einen Fall von Monstrosität, welcher als ein Uebergang zu jenem natürlichen Bau betrachtet werden kann, nemlich zwey Rosskastaniensaamen, welche zur Hälfte mit einander verwachsen waren (Organogr. II. 71.).

§. 618.

Innere Saamenhaut.

Die innere Haut ist im reifen Saamen allemal beträchtlich zärter, als die äussere, von welcher sie auch durch Transparenz, Farbenmangel und durch einen andern Bau der Zellen sich unterscheidet, indem diese sehr dünnhäutig sind und nach der Axe des Saamen, nicht gegen die Mitte gekehrt, liegen. Sie schliesset sich dem Kerne genau an, ohne leere Falten und Rippen zu besitzen, hängt aber mit ihm nur an einem einzigen Puncte zusammen. Wodurch sie jedoch sich besonders auszeichnet, ist, dass sie die Gefässe des Nabelstrangs aufnimmt, welche in ihr sich vertheilen und endigen, nachdem sie vom Nabel an oft noch erst an der äussern Haut fortgegangen. Diese Vertheilung geschieht nemlich auf verschiedene Weise, wovon sich zwey Hauptarten unterscheiden lassen, so, dass entweder ein Stamm oder einige Stämme noch eine Strecke weit ungetheilt sich fortsetzen, oder dass gleich von Anfang an die Theilung in zahlreiche, immer kleiner werdende Aeste vor sich geht. Die Anwesenheit der Gefässe ist daher für die innere Saamenhaut characteristisch und wenn andere Beobachter solche für ein Attribut der äusseren gehalten wissen wollen, so geschiehet es entweder, weil sie die beyden Integumente, wenn sie im Zustande der Saamenreife zusammenkleben, für eines nehmen, welches sie durch äusseres bezeichnen, oder weil sie, wenn überhaupt nur Ein Integument vorhanden, solches für das äussere halten, oder weil sie den Stamm der Gefässe, der im äusseren Nabel eingetreten und oft noch zwischen äusserer und innerer Haut fortgeht, ehe er in diese selber eintritt, als etwas der äusseren Haut Angehöriges betrachten. Unterscheidet man.

aber äussere und innere, oder erste und zweyte, Haut an dem nemlichen Saamen ausdrücklich und behauptet, dass nur jene manchmal Gefässe habe, diese aber niemals (Mirbel Rech. s. l'ovule vég. 50.), so versteht man unter äusserer und innerer Haut offenbar etwas anderes, als Gärtner durch diese von ihm eingeführte Benennung bezeichnet wissen wollte. Auch G. W. Bischoff hat die Bedeutung dieser Ausdrücke beträchtlich geändert und bald unter der nemlichen Benennung Integumente von verschiedenartigem Bau, bald unter verschiedenen Namen deren von übereinstimmender Structur begriffen. Die Epidermis des Saamen ist ihm ein wesentliches Integument desselben, welches lederartig, fest, hökerig, mannigfaltig gefärbt seyn soll, also so beschaffen, wie die Testa vorkommt. Diese soll, einem von Gärtner aufgestellten Grundsatze zuwider, meistens aus zwey Häuten bestehen, die im Bau sehr verschieden seyn können. Die innere Haut existirt nach Bischoff nur da, wo das Albumen zu fehlen scheint, eigentlich aber nur zu einer dünnen Lamelle reducirt ist, welches eben jene innere Haut ist (Handb. d. bot. Term. II. §. 197-182.). Dass die äussere Saamenhaut, wenn nicht allein, doch vorzüglich zum Entwicklungsmittel diene, unter dessen Schutze die im Ey enthaltenen Theile sich ungestört entwickeln können, leidet wohl keinen Zweifel: allein anders verhält es sich mit der innern Haut, die durch ihre Zartheit nicht dazu geeignet ist und deren Bau eine andere Verrichtung anzudeuten scheint. Nach R. Brown bezieht diese sich auf die Befruchtung, indem er ihre mit einer Oeffnung versehene Spitze vor diesem Act zuweilen aus der Oeffnung der Testa hervorragen sah (On Kingia 20.). Mir scheint, sie diene in ihren gemeiniglich sehr transparenten Zellen zum Behältniss für die, durch die Nabelgefässe aus der Mutterpflanze zugeführten, wässerigen Säfte.

§. 619.

Nabel, Raphe.

Die Stelle am Saamen, wo dieser der Placenta unmittelbar oder durch einen Nabelstrang anhing, ist dessen Nabel. Den Zusammenhang bewirkt sowohl Zellgewebe, als Gefässsubstanz;

die Ablösung aber geht, wie am Blattstiele beym Abfallen der Blätter, von der zelligen Rindensubstanz aus, worauf Trennung der Gefässe folgt. Der Nabel ist daher eine Oeffnung der äussersten Saamenhaut von verschiedener Grösse und Form, zuweilen mit einem erhöheten Rande eingefasst oder mit Anhängseln verschiedener Art, wie bey Lathyrus, Lupinus, Phaseolus und andern Leguminosen, versehen. Die Oberfläche ist gemeiniglich vertieft oder platt, selten erhöhet; immer aber nimmt man darauf einen Punct wahr, der bald genau in der Mitte liegt, wie bey Staphylea und Hippocastanum, bald nach dem Rande zu, wie bey Pisum und Phaseolus (Gleichen nouv. Découv. t. B. f. 18. t. C. f. 29.); dieser bezeichnet das abgerissene Gefässbündel, also die Stelle, wo, als die Verbindung noch bestand, dasselbe in den Saamen eintrat. Turpin bezeichnet sie durch Omphalode, Link durch Umbilicus im engeren Sinne, gleichsam um einen Nabel im Nabel zu bezeichnen. Der Nabel kann, welches auch die Form des Saamen sey, an jedem Puncte von dessen Oberfläche vorkommen und, falls jene in die Länge gezogen, sowohl an einer der Extremitäten, als an jeder Stelle der verlängerten Seiten seinen Sitz haben. Er deutet nach Gärtner, R. Brown und Decandolle die Basis des Saamen an und diese Bezeichnung erscheint mit der Natur übereinstimmend, wobey das Anhängen des Nabelstranges als ein Ruhen auf der Mutterpflanze betrachtet wird, auch wenn der Saame im Fruchtgehäuse hängt. L. C. und A. Richard habe diese Bestimmung insofern etwas geändert, als nicht der Nabel überhaupt, sondern nur dessen Mittelpunct die natürliche Basis des Saamen abgeben soll (A. Richard nouv. Elém. 392.). Als eine Verlängerung des Nabels ist gewissermaassen eine vertiefte oder erhabene, manchmal auch stark aufgeworfene, manchmal nur durch besondere Färbung kenntliche Linie am Saamen zu betrachten, welche Gärtner Raphe, Richard den Vasiduct, G. W. Bischoff den Nabelstreifen nennt. Es liegen ihr nemlich stets ein, oder einige Bündel von Gefässen zum Grunde, welche in Zellgewebe eingebettet sind und die Raphe ist daher eine Fortsetzung des im äussern Nabel an den Saamen getretenen

Gefässstranges an der Innenseite der äusseren Saamenhaut. Zuweilen, wie bey Nymphaea und Staphylea, findet man ihn dann in einem besondern Canale liegend (G. W. Bischoff Handb. 518.), der aber als eine Wirkung des eingetretenen trockenen Zustandes zu betrachten ist. Die Raphe findet sich, wie Mirbel bemerkt, nur an Saamen, bey denen die Basis des Kerns dem äusseren Nabel entgegengesetzt ist (Graines anatropes) und da dieses von dem grösseren Theile der Saamen gilt, so kommt sie auch den meisten zu. Ihr Erscheinen ist durch die grössere Entwicklung des Eys an seiner Grundfläche bedingt (Mirbel Rech. s. l'ovule 4.); sie läuft daher fast allgemein an der Seite des Saamen, welche der Placenta zugekehrt ist und Tropaeolum, Asclepias, Ricinus, Ulmus, Corylus, Alnus, Hedera, Veratrum, Paris, Tamus mögen statt vieler andern zum Beweise dieses Gesetzes dienen. Wenn daher Agardh findet, dass die Seite des Saamen, woran die Raphe liegt, vielmehr die von der Placenta abgewandte, also die äussere, sey (Organogr. d. Pfl. 165.), so ist es, weil er hängende Saamen sich als aufrechte vorstellt, indem er hier das Verhältniss glaubt als umgekehrt annehmen zu müssen. Davon abgesehen bemerkt man bey Evonymus wirklich die Raphe an der rundlich-erhabenen, von der Placenta abgewandten Seite des Saamen; aber nach R. Brown's Bemerkung liegt auch in diesem und in einem analogen Falle das Ey, und also auch der Saame auf dem Rücken (On Kingia 17.). Ado. Brongniart hat auch in den Familien der Rhamneae und Ilicinae eine äussere, oder wohl auch eine Seitenlage der Nath in Rücksicht auf die centrale Placenta wahrgenommen (Ann. d. Sc. nat. X. 325. 326.).

§. 620.

Chalaza.

Nicht von so allgemeinem Vorkommen, als der äussere Nabel, ist der innere, die Chalaza, oder der Nabelfleck; eine durch Färbung und Verdickung ausgezeichnete Stelle an der inneren Saamenhaut von verschiedener Form und Ausdehnung und von bestimmter Lage. Bey Tamarindus und

Cassia Fistula tritt sie als ein stumpfer Höcker über die Testa hervor (Bischoff a. a. O. f. 1890. und 1891. b.). Bey Lavatera, Tamus, Vitis, Dictamnus, Staphylea, Iris bildet sie einen platten, kreisförmigen, genau begränzten Fleck, der bey Tamus und Vitis schon auf der äusseren Saamenhaut sichtbar ist, bey Dictamnus, Iris und Staphylea hingegen nur erst nach dem Abziehen derselben zum Vorschein kommt. Bey den Citronen ist sie von dunkelrother Farbe und nimmt fast den ganzen Obertheil des Saamen ein. Im Mays bildet sie an dessen unteren Theile in der Nähe des äusseren Nabels ein stumpfes Viereck von schwammiger Textur. In den Leguminosen und dem Ricinus stellt sie sich als ein schwärzlicher Punct an der farbelosen inneren Saamenhaut dar, hingegen bey den Compositen bemerkt man nichts von ihr. Welches ist nun der Ursprung, welches die Bestimmung dieses ausgezeichneten Organs? Nach Gärtner entsteht sie, indem die vom Nabel fortgesetzten Gefässe sich nach Innen wenden und die innere Saamenhaut durchbohren; daher, sagt er, endigt sich die Raphe immer an der Chalaza (L. c. I. Intr. 115. 135.). So ist es gekommen, dass bey mehreren Schriftstellern unter Chalaza überhaupt die Endigung des Nabelgefässstranges verstanden wird. Allein nicht immer ist die Chalaza das Ende dieses Stranges, nicht immer endet derselbe in eine Chalaza. Bey den Proteaceen fand Brown überall eine deutliche Chalaza, allein er war nicht im Stande, ein Gefässbündel zu entdecken, welches dieselbe mit dem Nabel verbände (Verm. Schr. II. 84. 103.). Wo aber beyde, Chalaza und Raphe, vorkommen, beschränkt das strahlende Auslaufen der Nabelgefässe sehr oft sich genau auf die Chalaza, wie bey der Citrone *), beym Mays, bey Euphorbia, Tamus u. a.; allein bey der Eiche, beym Ricinus, bey mehreren Leguminosen u. a. ist dieses nicht der Fall. Bey der Eiche z. B. deren

*) Die Ausbreitung der Nabelgefässe, welche hier bloss oberflächlich ist, ohne dass die innere Substanz der verdickten Chalaza daran Theil nimmt, soll nach Tittmann über diese hinaus in der innern Saamenhaut noch Statt finden (Ueb. den Embryo 12. 13.): allein dieses stimmt mit meinen Beobachtungen nicht überein.

Würzelchen bekanntlich dem äussern Nabel entgegengesetzt ist, haben die Häute des Saamen neben diesem, der bloss am Eintritte des Gefässstammes kenntlich ist, einen undeutlich begränzten braunen, undurchsichtigen Fleck, eine Chalaza im Sinne von Gärtner. Von ihm divergiren Gefässe nach allen Richtungen, gehen sich verzweigend an den Seiten in die Höhe und endigen sich um die freyliegende Spitze des Würzelchen ohne Veränderung der Integumente. Bey Phaseolus vulgaris divergiren die Umbilicalgefässe, nachdem sie als Stamm im Nabel eingetreten, sogleich auf der inneren Haut; nur der Hauptstamm folgt dem Umkreise des Saamen, nachdem er unterweges an der dem Wurzelende entgegengesetzten Extremität desselben einem eyförmigen Fortsatze der innern Haut, den man Chalaza nennen muss, sich verbunden hat. Beym Ricinus ist diese bloss durch einen braunen Flecken der innern Haut bezeichnet, von wo aus der bis dahin ungetheilte Stamm der Nabelgefässe sich nach allen Richtungen ausbreitet. Man muss daher sagen, dass die Chalaza mit den Nabelgefässen, wenn beyde vorhanden, in einer gewissen, jedoch der Art nach verschiedenen Beziehung stehe. Brown vermuthet, nachdem er im reifen Saamen einiger Persoonien Reste eingedickter Amniosflüssigkeit, von der Chalaza stammend und ihr noch anhängend, wahrgenommen hatte, dass diese das Absonderungsorgan für jene Flüssigkeit sey (A. a. O. 85.). Aehnliches ergiebt sich bey Beobachtung dieses Theiles in einem früheren Zeitraume. Er ist dann von grünlichgelber Farbe und compactem, drüsenartigem Bau und zuweilen sogar tritt er als ein eyförmiger, stielloser Anhang über die innere Fläche der zweyten Saamenhaut hervor. Ich habe daher die Vermuthung geäussert, es möge die Chalaza auf die Absonderungen dieser Haut Bezug haben und wo sie fehlt, ihre Verrichtung durch das gesammte Organ, von welchem sie ein Anhang ist, ersetzt werden (V. Embryo u. s. Umhüll. 81. 82.). Auch Tittmann ist geneigt, sie für das Ueberbleibsel eines, im Eyzustande mehr entwickelten, drüsigen Organs zu halten (A. a. O.).

§. 621.

Basis des Saamen, Micropyle.

Dass die angegebene Bestimmung der Chalaza die richtige sey, erhellet, wie ich glaube, auch daraus, weil sie immer die Stelle des Saamen bezeichnet, wo dessen innere Haut dem Kerne adhärirt, von welchem sie im ganzen übrigen Umfange frey ist. Es fällt nemlich in die Augen, dass nur von hier aus dem Kerne die ernährende Materie für seine Entwicklung zukommen könne. Ado. Brongniart glaubt es als ein Gesetz aufstellen zu können, dass, wenn die Chalaza dem Gipfel des Embryo correspondire, dieser immer central sey, dass hingegen, wenn sie seitwärts liege, der Embryo auf die entgegengesetzte Seite gedrängt werde durch die Quantität des nährenden Stoffs, der sich ins Perisperm absetze (Rech. s. l. générat. Ann. d. Sc. nat. XII. 270.). Aus einem andern Gesichtspuncte erscheint die Chalaza vermöge ihrer Adhärenz am Kerne als diejenige Stelle am Saamen, wo der Kern seine Basis, mit Brown zu reden, hat. Diese Bezeichnungsart ist jedoch von Mirbel geändert worden, indem er die Chalaza als die Basis des Eys, folglich auch des Saamen, betrachtet wissen will. Allein dieses verdient, wie ich glaube, keinen Beyfall: denn wiewohl der Kern der wesentlichste Theil des Saamen ist, so darf doch auch die äussere Haut nicht ausser Acht gelassen werden, deren Nabelöffnung jedenfalls ein allgemeineres und leichter anzuwendendes Bestimmungsmittel für jene abgiebt. Es kann daher nicht eine ziemlich allgemeine, an Ueberzeugung gränzende, Meynung genannt werden, dass das Pflanzeney als eine Knospe anzusehen sey, deren Basis die Chalaza ist (Ann. des Wien. Mus. d. Naturgesch. I. 60.); vielmehr haben die berühmtesten Carpologen von Jos. Gärtner an stets den Nabel als die natürliche Basis des Saamen betrachtet. Der Chalaza gegenüber liegt am Saamen noch jener Punct, den Turpin Micropyle, Bischoff das Mundnärbchen (Cicatricula stomatis), Gleichen die Saamenmündung nennt, nemlich eine kleine, zuweilen etwas in die Länge gezogene Vertiefung, die gemeiniglich die Spitze eines Hügels e[illegible]t.

so die Extremität des Würzelchen bedeckt, indem diese immer jenem Puncte zugekehrt ist. Im Ey zur Zeit der Befruchtung ist dieselbe ein Loch der Integumente, woraus die Spitze des Kerns hervorragt. Im reifen Saamen aber zeichnet dieser Punct sich, ausser einer Verschiedenheit in der Farbe, dadurch aus, dass entweder die Oeffnung der Saamenhäute hier noch fortbesteht, wiewohl durch ein Zellgewebe besonderer Art verschlossen, oder dass wenigstens diese Hüllen daselbst eine grössere Zartheit besitzen, als im ganzen übrigen Umfange. Die, welche die Chalaza als die Basis des Saamen ansehen, betrachten in Uebereinstimmung damit als dessen Spitze die Stelle, wo die Extremität des Würzelchen an die Integumente stosst. In den bey weitem meisten Fällen liegt dieser Punct nahe am äusseren Nabel und dann ist die Chalaza entweder diesem entgegengesetzt, oder sie liegt, wenn gleich am nemlichen Ende des Saamen, wie der Nabel, doch am entgegengesetzten Rande desselben, wobey dann der Embryo stets gekrümmt oder auf sich zurückgebogen ist. Seltener ist der Fall, dass jener Punct dem äusseren Nabel gegenüber, die Chalaza hingegen auf der nemlichen Seite, wie dieser, belegen ist, wie z. B. bey der Eiche, und hiebey ist wiederum, wie im ersten Falle, der Embryo von gerader Richtung.

§. 622.

Perisperm.

Der Kern wird nach Gärtner aus dem Albumen und dem Embryo gebildet. Der Character des Albumen oder Perisperm ist: ein Körper von zelligem Bau ohne Gefässe, der dem Embryo unmittelbar in verschiedener Ausdehnung anliegt, ohne ihm organisch verbunden zu seyn, wiewohl er manchmal z. B. bey Barringtonia und Mangostana (Gaertn. l. c. II. 96. 105.) ihm sehr stark anklebt. Alle Saamen sind mit der Anlage dazu versehen, doch lässt es im reifen Zustande nur bey der Mehrheit von ihnen sich, behufs systematischer Gesichtspuncte, nachweisen, indem es bey den andern dann zu einer blossen Haut verdünnt ist, welche den Integumenten anklebt; Brown bezeichnet dieses als Kernhaut (On Kingia 20.), welcher Theil nicht mit der innern Haut

Gärtners zu verwechseln ist. Von diesem Minimum seines Vorkommens hat das Perisperm viele Grade der Entwicklung; am grössten ist sein Volumen rücksichtlich des Embryo bey den meisten Monocotyledonen, so wie unter den Dicotyledonen bey den Umbelliferen und Ranunculaceen. Seine gewöhnlichste Lage in Bezug auf den Embryo ist die, dass es denselben ganz umgiebt, wovon jedoch in solchem Falle Brown das Würzelchen ausschliesst, welches im frischen Zustande *) mit der innern Saamenhaut, entweder unmittelbar oder durch einen kürzeren oder längeren Fortsatz, in Berührung stehen soll (L. c. 16.). Gewiss ist, dass bey einigen, sowohl monocotyledonischen, als dicotyledonischen Gattungen ein Theil der Wurzel ausserhalb des Perisperms hervorragt, wie bey mehreren Scitamineen, bey Commelina Tradescantia, Leontice u. a. Bey Leontice altaica und L. thalictroides z. B. und noch deutlicher bey L. vesicaria finde ich am Albumen ein tiefes Loch, dessen Grund der Cotyledonartheil des Embryo einnimmt, während das, zur Hälfte daraus hervorragende Würzelchen mit einer sehr dünnen Schicht davon überzogen ist, die jedoch an der Spitze auch fehlt. Bey einigen Saamen tritt der Obertheil der Cotyledonen aus dem Perisperm ganz hervor, wie bey Sideroxylon (Gaertn. l. c. III. t. 202.), wo diese daselbst zurückgeschlagen sind und der Oberfläche des Kerns sich anlegen. Seltener ist der Fall, dass das Perisperm vom Embryo umgeben wird, und dieses entweder ringförmig, wie bey den Alsineen, den Amaranthen, oder total, wie bey Mirabilis, wo es von den Cotyledonen eingeschlossen ist. Am seltensten kömmt vor, dass der Embryo ausserhalb des Perisperms liegt, es sey an der einen Seite oder auf dem einen Ende desselben. Der erste Fall findet sich bey den Polygoneen und Gräsern, der andere zum Theil bey Nymphaea, Nuphar und Euryale, noch entschiedener aber bey der Gattung Drosophyllum Lk. (Aug. S. Hilaire Mém. du Mus. II. t. IV. f. 13.). Seiner Form nach ist

---

*) In a recent state durch „in einem früheren Zustande" übersetzt (Browns verm. Schr. von Nees v. E. IV. 95.) giebt einen durchaus falschen Sinn.

das Perisperm, wenn es von dünner Beschaffenheit, der Figur des Embryo angepasst, wenn es aber von beträchtlicher Dicke ist, hat es seine eigenthümliche Gestalt. Von hügliger oder regelmässig gerunzelter Oberfläche ist es bey Hedera und Aquilicia, so zwar, dass die Runzeln nach der Queere beym Epheu, nach der Länge bey Aquilicia laufen. Seine Höhle schliesst sich in der Regel dem Embryo genau an, aber bey Rajania und Dioscorea ist sie weit grösser, als es für den kleinen Embryo passt. Bey Menispermum hat es zwey geschlossene Höhlen, deren jede einen der beyden Cotyledonen aufnimmt. Seiner Consistenz nach ist das Perisperm bald mehlig, bald fleischig, bald hornartig, immer aber besteht es aus Zellen, die häufige Amylumkörner enthalten und in Reihen geordnet sind, welche vom Umfange auf das Centrum zu gehen, wie ich wenigstens bey Daphne, Euphorbia, Ricinus, Hedychium wahrgenommen habe (Vom Embryo 117. f. 53. Symb. phytol. 38-40. f. 4-6.). Dabey ist es ohne alle Gefässe und wenn es gleich der inneren Haut an der Stelle verbunden ist, wo diese die Umbilicalgefässe aus der Testa aufnimmt, so nimmt man doch nie einen Uebergang wahr.

§. 623.
Vitellus.

Wo aber ein entschiedenes Perisperm im reifen Saamen vorkommt, findet sich nicht selten noch die Spur eines zweyten, welches in Form einer Haut dem ersten oder auch den Integumenten anklebt und welches im Eyzustande bedeutender entwickelt war. Dieser Fall macht den Uebergang zu dem, wo auch noch im reifen Saamen ein deutliches doppeltes Perisperm angetroffen wird, wovon nur das innere vom geringerem Volumen, als das äussere zu seyn pflegt. Für ein solches nemlich ist mit Brown jener Theil bey den Scitamineen zu halten, den Gärtner deren Vitellus nennt, so wie jener bey mehreren Nymphäaceen, bey Piper und Saururus, der in Form einer fleischigen runden Kapsel den Embryo in sich schliesst. Beyde liegen zwischen Embryo und äusserem Perisperm mitten inne, von dessen Substanz die des

sogenannten Vitellus der Scitamineen durch zartere, mehr krautartige Beschaffenheit, durch eine grünlich-gelbe Farbe und durch eine andere Disposition der Zellen sich unterscheidet, während sie mit ihr im Mangel der Gefässe und jedes Zusammenhanges mit dem Embryo übereinkommt. Aber Gärtner dehnt den Begriff des Vitellus noch weiter aus. Es ist ihm jeder stärkemehlhaltige Theil des Kerns, welcher durch Lage und Verrichtung das Mittel hält zwischen Cotyledon und Perisperm, ein Körper, welcher von jenem den organischen Zusammenhang mit dem Embryo hat, von diesem aber das Unvermögen, im Keimen sich zu entwickeln, so dass er nur abnehmen kann, um den Embryo zu vergrössern (L. c. I. Introd. 147.). Wenn aber Gärtner darunter das schildförmige Organ der Gräser begreift, so passt dieses nicht zu dem Begriffe, indem es beym Keimen durch beträchtliche Vergrösserung und Färbung sich als deutlicher Cotyledon ausweiset (Verm. Schr. IV. 185.). Eher ist der dicke mehlreiche Körper, dem bey Trapa, Zostera, Ruppia, Symplococarpus Nutt. *) u. a. der Embryo organisch verbunden ist, als ein Organ zwischen Cotyledon und Perisperm zu bezeichnen, insofern auf Kosten desselben und ohne dass es sich vergrössere, der Embryo sich entwickelt. Corda findet auch am Saamen der Weisstanne zwischen und in den Oeffnungen der Saamenhäute einen festen, verschrumpften, fast texturlosen Körper von gelber, dunkler Farbe (Beytr. z. Lehre von d. Befrucht. 608. t. 44. f. 35-37. vi.), den er für einen Ueberrest der durch die Oeffnung des Eys

*) Pothos foetida H. K. Dracontium foetidum L. Nach Nuttall bestehet von den Saamen, deren viele in ein grosses schwammiges Receptaculum (Clayton's Medulla fungosa spadicis, Linné's Beere) eingebettet sind (Barton Veg. Mat. Med. I. t. X. f. 4.), jeder aus einem fleischigen Körper, an dessen oberem Ende in einer Vertiefung der Embryo sich befindet. Dieser hat keinen eigentlichen Cotyledon, ist aber jenem Körper durch einen Strang verbunden, welcher während des Keimens sich vergrössert und verdickt (Gen. N. Am. pl. I. 105.). Auch R. Brown nennt diesen Saamen eyweisslos, mit seitenständiger nackender Plumula (Prodr. N. Holl. 334.).

eingetretenen Pollenkörner hält. Gärtner soll ihn Vitellus nennen, welche Bezeichnung jedoch nirgendwo in dem Werke des grossen Carpologen für diese Substanz, deren er nicht erwähnt, sich findet. Mir scheint sie nichts Organisirtes zu seyn, sondern ein blosses geronnenes Schleimharz, dergleichen man hier an der Mündung der Eyhäute nicht selten beobachtet.

§. 624.

Aeussere Eigenschaften des Embryo.

Das Wesentlichste vom Saamen überhaupt und vom Kerne insbesondere ist der Embryo, welcher nach Farbe, Grösse, Lage und Form manche Verschiedenheiten darbietet. Seine gewöhnlichste Farbe ist weiss, oft schneeweiss; so findet es sich insbesondere bey Embryonen, die in einem Perisperm eingeschlossen sind, namentlich denen von Liliaceen, Umbelliferen u. a. Solche ohne Perisperm aber, da sie im Ganzen genommen entwickelter sind, als jene, haben nicht selten eine gelbe Farbe z. B. der von Corrigiola und den meisten Papilionaceen; selten sind sie grün, wie der vom Lein und der Gattung Salsola. Sehr verschieden ist die Grösse des Embryo, verglichen mit dem Volumen des ganzen Saamen. Am gewöhnlichsten steht sie im umgekehrten Verhältnisse mit dem Volumen des Perisperms, so dass, je grösser die Masse des Eyweiss, desto kleiner der Embryo und umgekehrt. Indessen haben Ricinus und Evonymus bey einem Eyweiss von beträchtlicher Grösse auch einen sehr entwickelten Embryo. Die Lage richtet sich nach seiner Gestalt, nach der Gesammtform des Saamen, nach der An- oder Abwesenheit eines Perisperms, nach der Lage von Basis und Spitze des Kerns gegen den äusseren Nabel und nach andern Umständen. Ein verlängerter Embryo in einem runden Saamen pflegt kreisförmig gebogen zu seyn, wie bey Agrostemma oder spiralförmig, wie bey Salsola und Cuscuta. In Bezug auf das Perisperm ist er entweder central, oder excentrisch, oder, welches der seltenste Fall ist, einseitig. Doch ist dieses nur in Bezug auf seine Richtung zu verstehen, denn wenn er beträchtlich kleiner ist, als das ihn einschliessende Perisperm,

so ist sein Wurzelende der Oberfläche desselben und also auch der des Saamen überhaupt mehr genähert, als irgend einer seiner andern Theile. Nur die Gattung Pectinea Gaertn. macht eine merkwürdige Ausnahme, indem das Würzelchen zwar auch gegen den Nabel gerichtet ist, seine umgebogene Spitze aber wieder gerade gegen die Mitte des Saamen sich wendet (Gaertn. l. c. II. 136. t. 111. f. 3.). Ferner kann bey einem verlängerten Saamen, wenn dessen eine Extremität den Nabel trägt, der Embryo aufrecht oder umgekehrt seyn oder selbst der Queere nach liegen und eine gleiche Verschiedenheit kann Platz haben, wenn der Nabel sich nicht an einer der Enden, sondern der längeren Seiten befindet, wie bey Plantago. In Bezug auf seine eigene Extremitäten und Theile kann er gerade seyn oder zusammengelegt und die Zusammenlegung, welche gewöhnlich den dicotyledonischen, äusserst selten, wie bey Gloriosa, den monocotyledonischen Embryo betrifft, kann im ersten dieser Fälle entweder so seyn, dass die Wurzel dem Rande der Saamenlappen, oder so, dass sie ihrer Fläche anliegt. Alle diese verschiedenen Lagen haben gemeiniglich einen sehr constanten Bezug auf die natürliche Familie, der die Gattung, welche solche zeigt, angehört: allein auch nicht immer. Unter den Chenopodiaceen hat Salsola einen spiralförmigen Embryo, während alle übrigen Gattungen ihn nur bogenförmig gekrümmt besitzen; bey den Labiaten ist er durchgängig gerade, aber bey der einzigen Gattung Scutellaria zusammengelegt. Eine ausgezeichnete Gestalt hat er bey der Gattung Flagellaria aus der Familie der Asparaginen, nemlich eine schüsselförmige (Gaertn. l. c. I. t. 16. f. 9.).

§. 625.

Mehrheit von Embryonen.

Ein sehr seltner Fall ist es, dass ein Saame in einer und der nemlichen Höhle zwey vollkommne, ganz von einander getrennte Embryonen enthält. Jos. Gärtner nahm nur einmal ein solches Beyspiel wahr, nemlich bey Pinus Cembra, wo der eine Embryo gerade, der andere umgekehrt, und beyde in der nemlichen Höhle des Eyweiss lagen (L. c. I.

Introduct. 168.). Dupetit-Thouars fand Allium fragrans mit zwey und drey Embryonen im nemlichen Saamen (Bull. Philomath. 1808. 251. fig. b.), und so auch ein Mayskorn, welches deren zwey enthielt (Hist. d'un morç. d. bois 84.). Mirbel beobachtete einen Saamen von Cynanchum nigrum mit zwey Pflänzchen (Elémens I. 58. t. 49. f. 4.) und bey dem nemlichen Gewächse bemerkte Schleiden deren zwey bis fünf in jedem dritten Saamen (Wiegmann Arch. f. N. Gesch. III. 312.). Bey Carpinus viminea sah Wallich unabänderlich zwey kleine Embryonen im oberen Ende der fleischigen Substanz, welche die Nuss füllt, eingebettet (Pl. Asiat. rar. II. 5. t. 106.). Bey einer noch wenig bekannten, der Rutaceen-Familie verwandten Capischen Gattung (Polembryum) fand Adr. de Jussieu im Saamen gemeiniglich drey Embryonen von verschiedener Grösse mit ungleichen dicken Cotyledonen und einem kaum hervortretenden Würzelchen (Mém. du Mus. d'Hist. nat. XII. 519. t. 28.). Eine weit grössere Anzahl derselben aber sah Rob. Brown bey Hemerocallis caerulea, nemlich acht bis zehn von ungleicher Grösse, welche in der nemlichen Höhle des Albumen aus der nemlichen Basis entsprangen (Prodr. Fl. N. Holland. 296.). Bernhardi zwar, wiewohl er hier oft mehr als einen Embryo fand, konnte deren doch niemals so viele, als Brown, in diesem Saamen gewahr werden (Botan. Zeitung 1835. N. 37.). Allein ich habe die interessante Beobachtung Browns sowohl als halbausgebildeten, als an reifen Früchten von Hemerocallis caerulea vollkommen bestätigen können. Durchgängig fand ich sechs, auch wohl mehr, Embryonen von ungleicher Entwicklung am Nabelende der Höhle des Perisperms. Auch bey Evonymus latifolius, in welcher Gattung schon Jäger das Vorkommen mehrerer Embryonen anmerkt (Misbildungen der Gewächse 202.), habe ich unter einem Dutzend untersuchter Saamen die Hälfte mit ganz von einander getrennten, aber in der nemlichen Höhle und in gleicher Richtung liegenden Embryonen, deren einer gewöhnlich etwas minder ausgebildet, als der andere war, gefunden. Es ist daher dieses Vorkommen mehrerer Embryonen auf keine besondere

Pflanzenfamilie, weder auf die Monocotyledonen, noch die Dicotyledonen, weder auf die Stauden, noch auf die holzbildenden Gewächse, beschränkt.

§. 626.

Scheint Monstrosität oder blosse Anlage.

Gärtner betrachtet den von ihm beobachteten Fall als die Wirkung einer Superfoetation, Decandolle glaubt dabey ein partielles Zusammenwachsen von zwey Eyern annehmen zu können (Organogr. végét. II. 71.); in beyden Ansichten wird der Fall als eine Art von Monstrosität betrachtet und mir scheint er auch mit dem Vorkommen von zwey Dottern in Vogel-Eyern am schicklichsten vergleichbar. Diese Betrachtungsweise findet darin eine Bestätigung, dass Fälle von partieller Verwachsung angetroffen werden, d. h. solche, wo der Embryo in einem Theile einfach, in einem andern doppelt ist. In einem Saamen von Euphorbia platyphyllos sah Röper zwey Embryonen, die in ihrem Mitteltheile verwachsen gewesen zu seyn schienen, deren aber jeder seine Wurzel und sein Stämmchen hatte (Enum. Euphorb. 17. t. I. f. 67-71.). Bey der gemeinen Mistel (Viscum album L.), deren Saamen beym Keimen häufig zwey, auch wohl drey Würzelchen treiben, nehmen L. C. Richard (Ann. d. Mus. d'Hist. nat. XII. 296.) und Mirbel (L. c. XVI. 456.) freylich zwey und mehrere Embryonen an; allein in solchem Falle habe ich immer unabänderlich gefunden, dass die zwey oder drey Würzelchen an ihrem innern Ende in einem ungetheilten Körper zusammenhingen, der sich erst später, nemlich bey Entwicklung der Knospe, in so viele Individuen, als Wurzeln vorhanden waren, theilte. Insofern also muss ich der früheren Ansicht dieses Gegenstandes von Malpighi (Opp. I. 141. f. 105.) und Duhamel (Hist. de l'Acad. d. Sc. 1740. 684.) beytreten. Auch bey den Indianischen Loranthen fand Korthals niemals eine Mehrheit von Embryonen (Verhandl. ov. d. Loranthaceae 58.). Von den Apfelsinen sagt Leeuwenhoek (Epist. physiol. 229.), von der Pomeranze Jussieu (Gen. pl. 290.), dass man im Saamen zuweilen drey [illegible] wahrnehme;

allein Gärtner konnte bey der Citrone nur ein, in drey bis sechs Lappen getheiltes, Cotyledonarende finden und bey der Pompelmuse war der Embryo daselbst manchmal leicht in 18 bis 20 Schuppen theilbar. Bey Mangifera indica ist nach den Darstellungen von Reinwardt offenbar nur das Cotyledonarende getheilt (De Mangiferae semine polyembryoneo; N. Act. Ac. Nat. C. XII. 339.), bey einfacher Wurzel und bey Viscum opuntioïdes scheint der Fall der nemliche, wie bey V. album, zu seyn. Hier also ist die Duplicität nur partiell und erwägt man, dass Fälle beobachtet wurden, wo zwey Saamen z. B. von Aesculus Hippocastanum, von Euphorbia helioscopia, halb verwachsen waren (Decand. l. c. 71.), so wird man sich leicht vorstellen, dass diese Verwachsung so weit fortschreiten könne, dass endlich auch die beyderseitigen Embryonen daran Theil nehmen. Etwas anders verhält es sich mit dem Falle, wo eine Pluralität von Embryonen schon in der Anlage zu bestehen scheint. Ein solches Vorkommen wird bey Cycas von Mirbel dargestellt (Elémens t. 61. f. 10.) und von L. C. Richard beschrieben (Mém. Conif. et Cycad. 181.), und nach R. Brown scheint dergleichen nicht nur bey den Cycadeen normal zu seyn (On Kingia 25.), sondern auch bey der damit nahe verwandten Familie der Coniferen: denn er sah bey der Kiefer, Weymouthskiefer, Rothtanne, Lärche u. a. im Nucleus des befruchteten Saamen mehrere cylindrische Zellenstränge erscheinen, die sich manchmal in Aeste theilten, deren jeder in das Rudiment eines Embryo endigte (Report of the 4. Meeting of the Brit. Assoc. 596.). Nichts von dieser Art jedoch ist mir bis jetzt bey Untersuchung der ersten erkennbaren Anfänge des Embryo bey der Kiefer, Rothtanne und Taxus vorgekommen. Es war ein einziger, etwas gedrehter, zelliger Strang zu bemerken, der vom oberen, der Eymündung zugekehrten, Theile des Nucleus seinen Ursprung nahm und dessen freye Extremität, aus kleineren, minder durchsichtigen, grünen Zellen bestehend, als die erste Grundlage des Embryo betrachtet werden musste.

§. 627.

Embryonen der einfachsten Art.

Bey mehreren Familien und Gattungen phanerogamischer Gewächse ist der Embryo von der einfachsten Form, nemlich ein blosser runder oder länglichter Körper von gleichförmiger Oberfläche und Substanz oder, wenn man lieber will, eine blosse Knospe ohne Andeutung einer Wurzel, eines Stammes oder eines Saamenblattes. In diesem Falle befinden sich die Orchideen, die Lentibularien, die Gattungen Orobanche, Monotropa, Cuscuta u. a. Bey den Orchideen hängt jedes Korn des staubartigen Saamen durch einen kürzeren oder längeren Strang im Grunde einer zelligen Haut an, die ihn bald enger, wie bey Vanilla, umgiebt, bald weitläuftiger, wie bey den meisten Gattungen, und die im letzten Falle gemeiniglich zwey hohle Fortsätze in entgegengesetzter Richtung bildet (F. Bauer Illustr. of Orchid. pl. III. Fructif. t. XI. Gen. t. XI. XV.). Die Haut nennet Gärtner Arillus und betrachtet den eingeschlossenen Körper als Saamenkorn, woran er auch bey Epipactis latifolia einen kleinen Embryo, in einer grösseren Masse von Eyweiss eingeschlossen, glaubte bemerkt zu haben (L. c. I. 46. t. 14.). Allein L. C. Richard fand ihn immer aus einer gleichförmigen fleischigen Masse bestehend und hält ihn für einen nackten Embryo ohne Cotyledon und Knospe (Orchid. Europ. Mém. du Mus. d'Hist. nat. IV.); was Dupetit-Thouars durch Beobachtung des Keimens bey Epidendrum scriptum, bestätiget (Hist. d. Orchid. d. Isl. austr. d'Afr. 19.). Es dehnte nemlich dieser Körper sich nur aus und trieb am einen Ende, welches sich grün färbte, ein Blatt, am andern, welches anschwoll, Würzelchen, die also nicht vor dem Keimen in Anlage da waren. Diese Ansicht ist auch das Resultat von Untersuchungen über Entstehung und Ausbildung desselben von R. Brown, in Folge deren er mit Recht jene Haut als blosse Testa betrachtet (On the Org. and mode of Fecund. in Orchideae Linn. Transact. XVI. 709.). Eben so einfach gebildet ist der Embryo bey den Lentibularien, worunter bekanntlich L. C. Richard die Gattungen Utricularia und

Pingnicula begreift. Den von Utricularia hat G. W. Bischoff als länglichrundes Kügelchen ohne Andeutung eines Theiles befunden (Handb. d. bot. Terminol. F. 1960. b.). Jenen von Pinguicula bildete man zwar mit Würzelchen und zwey Cotyledonen ab (Gaertner l. c. II. 112. Nees ab E. Gen. pl. XI. t. 20. f. 17.); allein ich habe ihn keimend beobachtet und gefunden, dass das, was als die Spalte zweyer Cotyledonen betrachtet worden, die beyden genäherten Ränder eines Blattrudiments sind. Dieses entwickelt erst beym Keimen sich zu einem wirklichen Blatte, wobey aus der entgegengesetzten Extremität des länglichen Embryo zugleich ein Würzelchen hervortritt. Bey Orobanche ramosa sehe ich innerhalb einer zwiefachen Umkleidung von zelligem, pulpösem, gefässlosem Bau den Embryo, welcher bey seiner Kleinheit den Nachforschungen von Vaucher (Monogr. d. Orob. Genèv. 1827.) entging, und an welchem Gärtner zwey Cotyledonen glaubte wahrgenommen zu haben (L. c. III. 45. t. 185.), den ich jedoch bey wiederhohlter Untersuchung ohne Spur von einem Einschnitte oder von Erhabenheiten, fand. Ganz wie bey den Orchideen scheint der Saamenkorn von Monotropa sich zu verhalten, denn Gärtner konnte, aller Bemühung ungeachtet, keinen Embryo in dem, von ihm für ein Perisperm gehaltenen, Körper entdecken (L. c. 46.). Bey der Flachsseide ist derselbe ein blosser, in eine Spirale gelegter, Faden, an welchem weder Cotyledon, noch Wurzel angedeutet ist, und der beym Keimen sich nur mit dem einen Ende verlängert. Auch von einem andern Schmarotzergewächse, dem Cynomorium coccineum, ist nach den Untersuchungen von L. C. Richard (Mém. s. l. Balanophorées: Mém. du Mus. d'Hist. nat. VIII. t. 21.) der sehr kleine, aber in einem beträchtlich grossen Albumen eingeschlossene Embryo kugelförmig und vollkommen ungetheilt. *) Zu der Classe solcher acotyledonischer Embryonen müssen, wie es scheint, auch die von einigen Aroïdeen gerechnet

---

*) Es muss auffallen, wenn Endlicher seinen Hysterophytis, wozu auch die Balanophoreae und Rafflesiaceae gerechnet werden, „semina aëmbrya" beylegt (Gen. plant. 72.).

werden, nemlich von Dracontium polyphyllum L. (Brown Prodr. 334.), und von Symplococarpus foetidus Salisb. (Nutt. Gen. Amer. pl. I. 104.), desgleichen von Hydrogeton fenestratum P. S. oder Ouvirandra Dup. Thouars (Bull. Soc. Philom. 1808. 253. Fig. K.): denn in allen genannten Fällen entwickelt sich der eyweisslose Embryo beym Keimen durch blosse Ausdehnung nach der einen Seite in ein Blatt ohne bemerkbaren Cotyledon, nach der andern durch Ausstossung eines oder mehrerer Würzelchen, von welchen zuvor nichts wahrgenommen werden konnte.

§. 628.

Mittelkörper des Embryo.

Am Embryo des reifen noch nicht gekeimten Saamen sind daher meistens schon die Hauptorgane der Pflanze deutlich zu unterscheiden, nemlich Wurzel, Blatt und Knospe und das Keimen ist nur die Entwicklung von jedem derselben. In den Gattungen Barringtonia und Mangostana ist jedoch kaum ein Unterschied im Radicularende des Embryo und dem Cotyledonarende, wo beyde Cotyledonen völlig verwachsen sind, wahrzunehmen (Gaertn. l. c. II. t. 101. 105.). Als der Körper des Embryo wird ein Theil betrachtet werden müssen, der allen übrigen zum Ansatzpuncte dient und sie von einander hält. Dieser ist zwar in den meisten Fällen vor eingetretenem Keimen nicht deutlich, entweder weil er so klein ist, dass man ihn nicht bemerkt, oder weil keine Gränze davon, einerseits gegen die Knospe, andrerseits gegen die Wurzel wahrzunehmen ist: allein dieses berechtigt uns doch, wie ich glaube, nicht, ihm mit Bernhardi (Linnäa VII. 566.) keinen Platz unter den Theilen des ungekeimten Embryo einzuräumen. Nicht selten auch giebt er sich durch verlängerte oder cylindrische Form zu erkennen z. B. bey Myriophyllum, Pinus u. a., so dass er dann den Namen des Schaftes (Scapus) verdient, womit Gärtner ihn bezeichnet. In den meisten übrigen Fällen aber zeigt er seine Anwesenheit erst durch Ausdehnung beym Keimen, wodurch Wurzel und Knospe von einander entfernt werden. Vermöge dessen werden b[illegible] Dicotyledonen die Saamenblätter über die Erde,

und dieses oft bedeutend, gehoben und wenn manche Monocotyledonen z. B. unter den Palmen Phoenix, unter den Liliaceen die Asphodeli von Jussieu, z. B. Anthericum, Ornithogalum, Hyacinthus, Scilla, Asphodelus, Allium u. a. dabey einen gekrümmten Strang zum Vorschein bringen, an dessen einem Ende das Saamenkorn noch eine geraume Zeit hängt, so ist kein Grund vorhanden, diesen mit Gärtner als einen besondern Theil, einen Vitellus, zu betrachten (L. c. I. Intr. 169.), es ist vielmehr ein wirklicher sehr verlängerter Mittelkörper. Eben so wenig darf man zugeben, was Gärtner ausgesprochen (A. a. O.), L. C. Richard aber zur Aufstellung einer eigenthümlichen Theorie über die Bedeutung des Schildchens der Gräser benutzt hat (M. Schrift: Vom Embryo u. s. w. 9.), dass man den, abwärts von den Cotyledonen gelegenen, Theil des Embryo ohne sonderlichen Irrthum zur Wurzel rechnen könne: denn die Erhebung der Cotyledonen über die Erde deutet an, dass der Embryo unterhalb ihres Ansatzpunctes sich beträchtlich in die Länge müsse ausgedehnt haben, was nur von einem stammartigen Theile gelten kann. Man muss also die allgemeine Anlage eines Körpers oder Stämmchens am Embryo zulassen, ohne dass die wirkliche Anwesenheit davon auch nur in der Mehrzahl von Fällen vor eingetretenem Keimen sich aufzeigen liesse.

§. 629.
Würzelchen.

Die Wurzel ist von den Theilen des Embryo der, welcher zunächst der Peripherie des Saamen liegt und dem Puncte zugekehrt ist, wo sich im Ey das Loch der Häute befand. Gewöhnlich hat sie die Form eines stumpfen, etwas gekrümmten Kegels, der mehr verlängert und spitz bey den Dicotyledonen, mehr kurz und stumpf bey den Monocotyledonen zu seyn pflegt. Grew vergleicht deshalb den Lupinensaamen mit einem Taubenkopfe, wovon der Schnabel durch die Wurzel, die Augen aber durch zwey Eindrücke an seinem Grunde dargestellt sind (Anat. pl. 205. §. 15.). Manchmal ist sie gegen das Ende kolbenförmig verdickt, wie bey Viscum und Berberis; überhaupt aber gestattet ihre

Form, worin sich eine geringe Mannigfaltigkeit zeigt, keinen Schluss auf Eigenthümlichkeiten in der späteren Wurzelbildung. Sie ist äusserst klein und verschwindet fast ganz gegen die sehr grossen und dicken Cotyledonen bey Scytalia chinensis und Vitellaria paradoxa (Gaertn. l. c. I. t. 42. f. 2. III. t. 205. f. 1.). Bey den Nymphoeaceen (Nymphaea, Nuphar, Nelumbium, Euryale) ist sie nur angedeutet durch eine kleine Spitze des Embryo an der Stelle, wo die Saamenblätter sich vereinigen. Bey denjenigen Monocotyledonen, deren Embryo L. C. Richard dickfüssig (macropode) nennt, wohin Ruppia, Zostera, Hydrocharis u. a. gehören, ist sie ausserordentlich verdickt und da sie beym Keimen unentwickelt bleibt, zugleich aber ein Perisperm, dergleichen sonst alle Monocotyledonen besitzen, hier sich nicht findet, so habe ich durch Erwägung der inneren Textur dieses verdickten Körpers die Vermuthung zu begründen gesucht, dass derselbe ein Perisperm sey, welchem der Embryo mit seinem Wurzelende eingewachsen ist (V. Embryo 10.). Link ist dieser Ansicht beygetreten (Elem. Phil. bot. 337.), die im Wesentlichen auch die von Gärtner war, indem er jenen dicken Körper Vitellus nannte. Auch bey Rhizobolus Pekea, wo ein Albumen fehlt, ist das Würzelchen so gross, dass es fast den ganzen mandelartigen Kern ausmacht, indem die Cotyledonen äusserst klein sind (Gaertn. l. c. II. t. 101. 105.). Bey vielen Monocotyledonen ist, was vom Radicularende am ungekeimten Embryo sichtbar ist, nicht der Theil, welcher sich beym Keimen entwickelt, sondern die eigentliche Wurzel tritt aus einer Rindensubstanz, welche sie durchbricht, erst hervor. Bey den Gräsern, bey Canna u. a. nimmt man daher vor dem Keimen einen Unterschied von Scheidensubstanz und Wurzel deutlich wahr. Auch bey den Palmen ist das Würzelchen von der allgemeinen Substanz des Embryo oder wenn man lieber will, des Cotyledon, womit es überzogen, leicht zu unterscheiden und dieser reinzellige Ueberzug ist manchmal von minderer Dicke, wie bey Mauritia flexuosa (Mohl Pal[illegible] [illegible]ет. t. O. Fig. 1.), manchmal von beträchtliche[illegible] [illegible] taedigera (L. c. f. 4. 6.). Bey Caryota [illegible] [illegible]el (Ann. du Mus. XIII. 6.)

und bey Phoenix dactylifera Mohl (L. c. f. 2. S. 15.) keinen Unterschied eines Würzelchen und einer, dieses überziehenden, Cotyledonarsubstanz wahrnehmen. Auch bey Dicotyledonen finden sich Beyspiele einer Rindensubstanz, womit das Würzelchen bekleidet ist. Bey Viscum album ist dergleichen nicht zu verkennen und auch Tropaeolum majus, Loranthus uniflorus, Caryocar glabrum sind als Beyspiele davon anzuführen. Seinem elementarischen Bau nach kommt das Würzelchen mit den letzten Fortsätzen der ausgebildeten Wurzel überein, denn auch hier verkürzt sich der Längendurchmesser der Zellen, woraus das Ganze besteht, gegen die Spitze immer mehr. Jedoch sieht man von Spiralgefässen noch eben so wenig etwas, als von den eigenthümlichen Färbungen des Zellensaftes, wodurch die Wurzel der ausgebildeten Pflanze z. B. bey Rubiaceen, Gentianen, Polygoneen oft so ausgezeichnet ist. Das Würzelchen ist in der Regel einfach, aber bey mehreren Grasgattungen z. B. Hordeum, Coix, Holcus, sind schon im Saamen deutlich der Würzelchen mehrere vorhanden.

§. 630.

Cotyledonen.

Dem Wurzelende gegenüber liegt am Embryo die Knospe; sie ist gewöhnlich, bevor das Keimen seinen Anfang genommen hat, im Cotyledon eingeschlossen, der einfach und ungetheilt bey den Monocotyledonen, in Portionen, die am Grunde zusammenhängen, gespalten bey den Di- und Polycotyledonen ist. Der Cotyledon der ersten bildet meistens, indem er die Knospe umhüllt, die der Wurzel entgegengesetzte Extremität am Pflänzchen und ist also dem Grunde des Kerns oder der Chalaza, wenn solche vorhanden, zugewandt, aber bey den Gräsern sitzt er seitwärts am Embryo, welcher darum nicht zwey Extremitäten, wie gewöhnlich, sondern ihrer drey hat. Hiebey wird freylich etwas vorausgesetzt, was nur die Autorität von Gärtner und Richard zweifelhaft machen konnte, nemlich dass der schildförmige Körper bey den Gräsern, welcher den Embryo an der Rückseite deckt, der Cotyledon sey, denn bekanntlich nannte Gärtner diesen Theil

Vitellus und Richard betrachtete ihn als eine eigenthümliche Ausbreitung der Wurzel. Allein seitdem die Uebereinstimmung dieses Theiles in allen wesentlichen Stücken mit einem wahren Cotyledon dargethan ist (Mirbel Ann. du Mus. d'Hist. nat. XIII. F. Fischer üb. d. Existenz d. Mono- u. Polycotyledonen 16. M. Schrift: V. Embryo u. s. Umhüllungen §. 9.), sind, wie ich glaube, die entgegenstehenden Ansichten allgemein als nicht haltbar anerkannnt worden. Bey den Dicotyledonen finden sich zwey, bey den Polycotyledonen mehr als zwey Saamenlappen, die zusammengelegt in ihrem Winkel die Knospe bergen: allein wie sehr auch Monocotyledonen und Dicotyledonen natürliche Abtheilungen des Gewächsreiches sind, die Zahl der Cotyledonen giebt doch keinen vollkommen begränzenden Character für sie her. Die Gattungen Loranthus und Viscum gehören entschieden den Dicotyledonen an und dennoch habe ich bey frischen Saamen von Loranthus europaeus und Viscum album einen ungetheilten Cotyledon gefunden. Bunium Bulbocastanum und B. petraeum (Verm. Schriften IV. 187. T. IV. F. 1. Bernhardi in Linnäa VII. 575.) haben nur Einen Cotyledon, während Bunium luteum deren zwey besitzt, wie alle Umbelliferen (Bernhardi a. a. O. T. XIV. F. 3.) und so sind auch Corydalis tuberosa und C. Halleri im ersten Falle (G. W. Bischoff in Zeitschr. f. Physiol. IV. 146. T. XI. F. 28. 36.), Corydalis nobilis, lutea, capnoides u. a. aber im zweyten. Bey Ceratophyllum finden sich der Cotyledonen vier in einem Kreise so, dass schmälere und breitere abwechseln, während die nahe verwandte Gattung Myriophyllum deren nur zwey hat. Unter den Coniferen besitzt die Mehrzahl der Gattungen zwey Saamenlappen, nemlich Juniperus, Thuia, Ephedra, Salisburia, Cunninghamia, Agathis u. a.; hingegen die Gattungen Pinus, Larix, Taxodium und Araucaria sind mit ihrer drey bis zwölfen begabt (Richard Mém. Conifer.). Bey einer Art von Persoonia, dieser entschieden dicotyledonischen Proteaceen-Gattung, fand Gärtner fünf gleichgrosse Cotyledonen (L. c. III. 229. t. 220.), so dass man den Embryo mit w[illegible] Rechte hätte polycotyledonisch nennen können. I[illegible] [illegible]len zwar

Mirbel und Richard zwey Saamenlappen, wovon der eine sehr klein und eine blosse Schuppe (nach Bernhardi ein blosser Stiel, dessen Saamenblatt verkümmert), der andere hingegen ausserordentlich gross seyn soll. Aber ich habe aus dem Bau dieser Theile und aus ihrem Verhalten beym Keimen zu zeigen versucht, dass das erste eine blosse deckende Schuppe sey, wie wir sie am Ursprunge der Knospe von Wassergewächsen, namentlich von Nymphaea, so gewöhnlich bemerken, das andere aber der Untertheil eines Cotyledon, der einem dicken mehligen Perisperm mit dem Obertheile eingewachsen ist (Verm. Schr. IV. 189.).

§. 631.

Ihre Form und Lage gegen einander.

Am Cotyledon oder den Cotyledonen sind Form, Ausdehnung und Zusammenlegung verschieden. Vom einfachen Cotyledon ist die gewöhnliche Form die eines verlängerten stumpfen Kegels, aber bey den Palmen und zum Theil auch bey den Cyperoideen gleicht er dem Hute der Pilze und bey den Gräsern bildet er eine platte oder ausgehöhlte Scheibe. Bey Dicotyledonen sind die Saamenlappen meistens flach, mit erhabener äusserer Fläche und mit etwas, wenigstens da, wo die Knospe liegt, vertiefter innerer. Im Umrisse sind sie am häufigsten oval, doch auch rund, nierenförmig, linienförmig kommen sie vor. Dabey ist der Rand gemeiniglich ungetheilt, doch bey Tilia tiefgezähnt und bey Embothrium myricoides G. sind solche Zähne nur am vorderen Rande sichtbar (Ibid. III. t. 218. f. 2.). Gespalten sah ich von den linienförmigen Cotyledonen einzelne bey Ligusticum peloponnense. Ausgerandet sind sie bey Brassica und Vella; dreyspaltig mit grösserem und stärker vorgezogenem Mittellappen bey Lepidium (Grew Anat. t. I. f. 4.), so wie bey der Terebinthaceen-Gattung Canarium (Gaertn. l. c. II. t. 104.). Bey Schizopetalon, einer Crucifere, sind die langen, linienförmigen Cotyledonen in zwey gleiche fadenförmige Portionen gespalten und mit ihnen, so wie mit seiner verlängerten Wurzel, der ganze Embryo dermaassen zusammengerollt, dass es schwer hält, die Theile aus einander zu zerren (Hooker Exot. Fl. I. t. 74.).

Gelappt sind sie bey Geranium moschatum und fensterförmig durchlöchert bey Menispermum fenestratum (Gaertn. l. c. I. t. 46.), vermöge der höckerigen Oberfläche der, den Embryo umgebenden, harten Theile. Stets sind bey Dicotyledonen die Saamenlappen einander gegenüber auf gleicher Linie oder kreisförmig gestellt und fast immer auch von gleicher Grösse. Nur bey Cardiospermum, Gaura, Memecylon sind sie unter sich ungleich und nach Aug. S. Hilaire ist dieses auch in der Familie der Urticeen, bey einer neuen Gattung, Sorocea genannt, der Fall (Mém. du Mus. d'Hist. nat. VII. 469.). Flache Cotyledonen liegen fast immer mit der innern flachen Seite dicht an einander und sind dann in dieser Lage entweder platt oder auf verschiedene Weise gedreht, gefalten, gerollt, wie z. B. seitwärts mehrmals um einander bey Bucida capitata (Gaertn. l. c. III. 217.). In einer und der nemlichen Familie z. B. bey den Cruciferen, trifft man mehrere solcher Arten von Zusammenlegung an. Zuweilen kleben sie zusammen, ohne verwachsen zu seyn, und lassen nur mit Mühe sich sondern, wie z. B. bey Zamia, Hippocastanum, Tropaeolum, so wie bey Myrtus Greggii Sw. (Greggia aromatica Gaertn. l. c. I. t. 33.); aber dieser Zusammenhang tritt immer erst gegen die Zeit der Saamenreife ein, da im Eyzustande eine völlige Trennung besteht, ja selbst zuweilen erst, wie bey Nymphaea, beym Keimen, worüber das Nähere unten mitgetheilt werden soll. Bey Vitellaria (Gaertn. l. c. III. t. 205. f. 1.) sind die sehr grossen und dicken Saamenlappen mit ihrem einen Seitenrande zusammengewachsen und bey Lecythis sind sie nicht nur unter einander vereinigt, sondern auch mit der Plumula, wobey sie selbst beym Keimen sich nicht trennen (Dupetit-Thouars Essays 36. av. pl.).

§. 632.

Ihr innerer Bau.

Die Grundsubstanz der Cotyledonen ist Zellgewebe und dieses in verschiedener Art von Gefässen durchzogen, deren Stamm oder Stämme durch den Körper in das Würzelchen übergehen. Bey den . donen sind die Zellen des

Cotyledon gewöhnlich nicht reich an Stärkekörnern, weil das Perisperm es desto mehr ist, welches äusserst selten fehlt. Wo aber jener von einiger Grösse ist, siehet man auch Gefässe darin, wie im schildförmigen Körper von grösseren Gräsern z. B. vom Mays, wo Mirbel sie als vaisseaux mammaires bezeichnet (Annal. du Mus. d'Hist. natur. XIII. t. 13. f. 11.). Im Cotyledon keimender Caryota sah derselbe einen Kreis von Gefässbündeln, welche an der Basis und Spitze convergirten, in der Mitte entfernt von einander waren und an der Basis in den Körper des Embryo übergingen, dessen Fortsetzung die Wurzel war (L. c. XIII. 5. t. 8. f. 2. 3. 6.). Bey Dicotyledonen sind die Saamenlappen desto entwickelter und mehlreicher, je weniger Eyweiss der reife Saame hat, und umgekehrt; man vergleiche z. B. die von gewissen Leguminosen, von Pisum, Vicia, Lupinus, mit denen von Evonymus, Ricinus u. a. Die Zellen hängen in Reihen zusammen, welche sämmtlich gegen den Ort, wo die Saamenlappen dem Pflänzchen befestigt sind, convergiren (Grew l. c. t. 79. f. 1. Malpighi l. c. 90. t. 54. f. 328.). Dieses Zellgewebe durchsetzen Gefässbündel, die sich theilen und in eine Ebene ausbreiten auf ähnliche Art, wie bey den Blättern. Sie kommen alle in einem Stamme oder in einigen Stämmen zusammen, die da, wo der Saamenlappen dem Embryo anhängt, in diesen übergehen und sich im Würzelchen abwärts fortsetzen (Hedw. kl. Abhandl. I. T. 2. F. 3. 4.). In den Gurken und Kürbissen nimmt man fünf solcher Stämme wahr, die sich getrennt verhalten, bey Geranium, Hibiscus, Impatiens aber kommen solche in einem einzigen Stamme zusammen, bevor sie in den Körper übergehen. Wo der Cotyledon einen Mittelnerven hat, will Dupetit-Thouars diesen durchgängig doppelt gefunden haben; nur bey den Umbelliferen erscheint er ihm einfach, vielleicht seiner Zartheit wegen (G. Cuvier Progrès d. Sc. natur. III. 194.). Die Cotyledonen haben, so lange der Embryo im Ruhestande ist, keine Oberhaut, und sind folglich auch nicht mit Poren, Haaren oder andern Attributen dieses Organs versehen. Davon kann man sich leicht an denen von Kürbissen, Lupinen, von Evonymus und Pyrus überzeugen, wiewohl unter den

durchsichtigeren Zellen an der Oberfläche einzelne minder durchsichtige zerstreut vorkommen, die leicht für Poren gehalten werden können. Wenn daher Hedwig und Rudolphi deren hier bey mehreren Gewächsen gefunden haben, so untersuchten sie offenbar die Cotyledonen nach erfolgtem Keimen, wo bereits eine Oberhaut sich gebildet hatte. Auch Haare findet man auf ihnen in dieser Periode und zwar sowohl einfache bey Borrago, Echium, Ononis, als sternförmige bey Cucurbita; allein auch von diesen ist vor dem eingetretenen Keimen nichts zu bemerken.

§. 633.

Knospe.

Nicht immer ist vor dem Keimen eine Knospe an dem der Wurzel entgegengesetzten Ende vom Körper des Embryo sichtbar, so z. B. nicht bey den Monocotyledonen der Lilien- und Palmenfamilie, aber mit Unrecht sagt dennoch Gärtner, dass sie den Monocotyledonen, wenn man einen Theil der Gräser ausnehme, überhaupt fehle (L. c. I. Introd. 168.). Auch bey manchen Dicotyledonen siehet man nichts davon z. B. Viscum, Lecythis, den Umbelliferen und Ranunculaceen. Ueberhaupt aber ist als Gesetz aufzustellen, dass sie desto mehr entwickelt ist, je mehr das Perisperm beym Saamenreifen sich verzehrt hat. Bey den Aroideen ist sie daher da mehr ausgebildet, wo ein Perisperm fehlt oder unbedeutend ist (Brown Prodr. 334.); bey Nelumbium mehr, als bey Nymphaea und noch weit mehr, als bey Euryale; bey Stratiotes und Ouvirandra (Deless. Ic. sel. III. t. 100.) mehr, als bey Hydrocharis. Bey den meisten Monocotyledonen ist sie vom Cotyledon eingeschlossen, den sie also beym Keimen auf dem kürzesten Wege durchbricht. Sie liegt deshalb niemals in der Axe des Embryo, sondern ist der einen Seite mehr, als der andern, wenn auch nur mit der Spitze, genähert (V. Embryo 29.). Bey den Gräsern jedoch liegt sie frey, so wie bey Stratiotes, Ouvirandra und Vallisneria, und nach R. Brown ist dieses überhaupt der Fall bey den Aroïdeen (L. c.). Zwar hält Bernhardi die Knospe bey Monocotyledonen, auch wo sie frey erscheint, wie in den genannten

Familien, immer noch von einer Fortsetzung der Substanz des Cotyledon überzogen (Linnäa VII. 586. 596.): allein in Bezug auf die Gräser stimmen damit meine Beobachtungen nicht überein (V. Embryo 21. 29.), und willkührlich ist die Annahme, dass das, was bey Stratiotes als freye Knospe erscheint, eine blosse Versammlung von Nebenblättern sey (Bernhardi a. a. O. 601.). Bey den Dicotyledonen liegt sie meistens so im Winkel der zusammengelegten Saamenlappen, dass sie frey und entblösst ist, wenn diese beym Keimen sich von einander begeben: allein ausnahmsweise siehet man in manchen Gattungen sie ausserhalb des genannten Winkels sich so entwickeln, dass sie nicht das Ende des Körpers zu bilden, sondern seitwärts desselben hervorzutreten scheint. Dergleichen hat schon Triumfetti bey einem Delphinium (Ort. et veget. plant. 59. c. fig.), Villars bey Berardia subacaulis (Pl. Delphin. III. 29. t. 22. H.-L.) und Salvia indica (Jard. d. Strasb. 135.), Dupetit-Thouars bey Cotyledon Umbilicus wahrgenommen (Cours de Phytol. 72.). Neuerlich hat Bernhardi dieses Vorkommen auch bey Linaria arenaria, Bunium luteum, Prangos ferulacea, Dodecatheon Meadia beobachtet (A. a. O. VII. T. 14. F. 1-4. 8.) und er nimmt an, so wie Agardh (Organogr. 192.), es seyen hier meistens die verlängerten Stiele der Saamenblätter zusammengewachsen, so dass die Knospe nicht leicht hindurch dringen könne. Wenn jedoch Bernhardi auf ähnliche Art erklären will, warum Smyrnium perfoliatum und Leontice altaica erst, nachdem ihre Cotyledonen im ersten Jahre des Keimens abgefallen, im zweyten Sommer ihre Knospe entfalten (A. a. O. 577.), so dünkt mich diese Erscheinung mehr in innern Ursachen, welche die Entwicklung hemmen, als in äussern Hindernissen, ihren Grund zu haben. Die Knospe der Dicotyledonen ist, je nach ihrem verschiedenen Entwicklungsgrade, entweder, wie bey Tropaeolum, ein blosser Hügel, womit der Körper des Embryo sich endigt, oder es sind daran Blattrudimente zu unterscheiden, deren Zahl auf bey der Mandel (Grew l. c. t. 78.), ja bey manchen achsen auf zehn, bis zwölf geht und nur dann kömmt die Benennung vo mula) zu, womit Grew

sie zuerst bezeichnet hat (L. c. I. ch. 1. §. 14.). Bey einer Apricose fand Malpighi einen Embryo ohne Saamenlappen, wobey die Knospe nebst dem Würzelchen nicht wenig luxuriirte und zugleich unter der nemlichen Hülle monströser Weise noch ein zweyter Embryo eingeschlossen war (L. c. 89.).

Drittes Capitel.

Keimen.

§. 634.

Ausstreuung der Saamen.

Damit der Saame keime, muss er die Fruchthülle verlassen, welche, wenn sie in der Reife trocken wird, sich öffnet und der atmosphärischen Luft einzudringen gestattet. Dadurch gehen die Klappen auseinander, die bey fortdauernder Feuchtigkeit geschlossen bleiben oder sich wieder schliessen; das Entgegengesetzte nimmt man nur bey Oenothera wahr, wo die Klappen durch Feuchtigkeit sich öffnen, durch Trockenheit sich wieder vereinigen (Decand. Phys. II. 613.). Der Saame, dessen Nabelstrang eine Articulation hat, welche bey Trockenwerden des Zellgewebes Ursache der Trennung wird, verlässt die geöffnete Frucht entweder durch seine blosse Schwere, wie bey Paeonia, Canna und andern Pflanzen, wo er sehr gross ist und die Frucht sich weit öffnet, oder durch den ihm mitgetheilten Stoss, wenn die Frucht durch Winde oder sonstige äussere Ursachen bewegt wird, wie beym Mohne, bey den Ericeen, Caryophyllaceen und wohl den meisten Gewächsen, deren Früchte nur an der Spitze sich öffnen. In vielen Fällen wird die Zerstreuung befördert oder erfolgt auch allein durch elastische Bewegungen der Kapsel, wie wenn die Klappen sich zurückbeugen, drehen, ihre Ränder sich langsam zusammenziehen, oder plötzlich zerspringen, wie bey Sedum, Saxifraga, Lathyrus, Vicia, Viola, Impatiens, Euphorbia. Das Fortgetragenwerden der Saamen in grössere Entfernungen wird ungemein erleichtert durch haarförmige Fortsätze, wie bey Salix, Populus, Epilobium, Asclepias, oder



durch häutige, mit Luft erfüllte Anhänge, wodurch sie sich zumal auf dem Wasser schwimmend erhalten, wie bey Bignonia, Pinus, Nymphaea u. a. Viele Früchte aber öffnen sich nicht, entweder weil sie von so dünner Substanz sind, dass es an den dazu erforderlichen Kräften fehlt, oder weil sie so hart sind, dass diese Kraft den Widerstand nicht überwinden kann, oder weil sie durch die Reife grössere Weichheit und Saftfülle bekommen, was für die Elasticität ein Hinderniss wird, sich zu äussern. In den beyden ersten Fällen befinden sich viele einsaamige trockne Früchte und die Fruchthülle ist hier oft der Oberfläche des Saamen so genau anliegend oder selbst verbunden, dass beyde nur in Gemeinschaft sich beym Keimen vom Kerne trennen, wie bey den sogenannten Caryopsen der Labiaten und Asperifolien, bey den Achenien der Compositen und Umbelliferen, überhaupt bey den Früchten, welche Decandolle unter der allgemeinen Benennung von Fruits pseudospermes begreift (L. c. 596.). Im letzten der erwähnten Fälle kommt zu dem Hindernisse der Oeffnung, welches in der weichen Substanz der Frucht liegt, oft noch hinzu, dass der Saame in einer mehr oder minder hartwandigen Höhle eingeschlossen ist, welche ihn vom Fleische trennt. Er kann in diesem Falle nur, wenn die Frucht durch äussere Einwirkung zerstört, oder durch Thiere, welche sie genossen haben, verdaut worden ist, seine Hülle verlassen, wobey die harte Schaale entweder an dieser Zerstörung oder Auflösung Theil nimmt oder erst beym Keimen mit den Saamenhäuten sich absondert. Einige saftige Früchte werden nach überschrittenem Zeitpuncte der Reife wieder trocken und öffnen sich dann, wenigstens etwas und dies immer auf eine unregelmässige Weise.

§. 635.

Keimen im Fruchtbehältnisse.

Abgerechnet die Fälle, wo Frucht und Saame bis auf einen gewissen Grad sich identificiren und nach einem Sprachgebrauche, der von Cäsalpin (De plantis I. c. X. l. 24.) bis auf L. C. Richard bestand, [illegible] nicht in physio[illegible]schem Sinne, den nackenden [illegible]den, so keimt

ein Saame auch wohl in einem Pericarpium, von welchem er einen ganz verschiedenen Theil ausmacht, ohne dass dieses zuvor sich geöffnet und ihn von sich gestossen hätte und dergleichen kommt sowohl durchgängig, als zufällig, bey gewissen Pflanzen vor. Bey Vateria indica L. keimt der Saame auf dem Baume selber und treibt die Kapsel auseinander, indem er sein grosses, in die Höhe gerichtetes Würzelchen ausstreckt (Rheed. H. Malabar. IV. t. 15. Gaertn. de fruct. III. 53.). Bey Artocarpus integrifolia W. (Sitodium cauliflorum Gaertn. l. c. I. t. 71. 72.) entwickelt sich häufig die Radicula noch innerhalb des Fruchtbehältnisses, eben so bey Rhizophora Mangle und Rhizoph. (Bruguiera Lam.) gymnorhiza (Gaertn. l. c. I. 212. t. 45.). Auch bey einigen unächten Mangle-Gattungen, wie bey Avicennia und Aegiceras, findet eine solche Entwicklung, wiewohl in geringerem Grade, Statt und ihre Saamenbehältnisse bleiben im Allgemeinen ganz, bis sie vom Baume, der sie trug, abfallen (R. Brown verm. Schr. II. 755.). Als Beyspiele, wo das Keimen schon im Pericarpium an der Mutterpflanze vor sich geht, führt L. C. Richard ausser Rhizophora und Avicennia auch Sechium und Sphenocarpus (oder Conocarpus racemosa) an und man siehet, sagt er, zuweilen fleischige Früchte z. B. Citronen, welche, ohne anscheinend verändert zu seyn, keimende Saamenkörner enthalten (Du fruit 92.). Saamen von Cucurbita Melopepo, welche noch in der Frucht keimten, die Winters im warmen Zimmer aufbewahrt worden war, hat J. S. Albrecht beobachtet (Act. N. Cur. V. 94.). Auch in äusserlich trocken gewordenen saftigen Früchten z. B. von Cactus flagelliformis, siehet man zuweilen schön grünende, bis zur Länge von einigen Linien entwickelte, Pflänzchen (Zuccarini in botan. Zeitung 1833. N. 6.) und E. Meyer beobachtete ein anfangendes Keimen der Saamen im fast reifen Pericarpium von Cistus creticus noch auf der Pflanze (Daselbst 1828. N. 20.). Merkwürdig sind die Umstände, wovon das Keimen der Saamen in den Schoten einer noch vegetirenden Rübenstaude begleitet war. Als Knight die meisten Fruchtstengel daran weggeschnitten und alle Knospen zerstört hatte, keimte in jeder noch übriggebliebenen



Frucht ein Saamenkorn, sprengte das Gehäuse und bildete Blätter, welche bis zum Tode der Pflanze in Thätigkeit blieben (M. Beyträge 189.). Hieher scheint auch ein Phänomen gerechnet werden zu müssen, welches schon P. Hermann bey mehreren Arten von Crinum und Amaryllis beobachtete, indem er von zwiebelartigen Saamen bey ihnen redet. F. K. Medicus sah eine Kapsel von Crinum bracteatum, die, statt Saamen zu bringen, in einen eyförmigen Knollen, wie er sagt, sich ausbildete, der aber einen Keim, in einem besondern Canale liegend, enthielt (Pflanzenphysiol. Abhandl. II. 127.) und F. Fischer hat fleischige Saamen, wie er sie bezeichnet, von Amaryllis longifolia, Crinum americanum und Cr. asiaticum abgebildet (Ueb. d. Existenz d. Mono- u. Polycotyledonen 19. T. 2. 3. F. 16. 17. 18.), welche von den bey diesen Gattungen gewöhnlichen sich durch Grösse und Form zwar ungemein auszeichneten, deren jeder aber einen Embryo enthielt, der mit dem von andern Liliaceen nicht nur der Gestalt nach ganz übereinkam, sondern eben so keimte. W. Herbert erhielt solche Körper auch in den Kapseln von Pancratium amboinense und betrachtete sie als Zwiebeln (Lond. Hort. Transact. IV. 33.). Dagegen bemühte sich A. Richard zu zeigen, dass dieses, gegen den äussern Anschein, Saamen einer eigenen Art sind, indem sie einen Embryo an gewöhnlicher Stelle enthalten, umgeben von einem fleischigen Perisperm (Ann. d. Sc. natur. II. 12. t. 1.). Auch mich dünkt dieses die angemessenste Bezeichnungsart für sie zu seyn und ich habe in dem fleischigen Körper die Gefässe, welche R. Brown darin sich vertheilen sah (Verm. Schr. II. 757.), wenigstens bey Amaryllis longifolia, nicht wahrnehmen können. Aber woher die enorme Grösse dieser Saamen, welche die von andern Arten dieser Gattungen um mehr als funfzigmal übertrifft? Dies ist schwer zu erklären, bemerkenswerth aber, dass in solchem Falle das Pericarpium und seine Scheidewände dünn und unentwickelt bleiben, so dass augenscheinlich die zu dessen Entwicklung bestimmte Nahrung für diese ungewöhnliche Ausbildung der Saamen verwandt ist. Diese also sind zu betrachten als in einem Zustande des Keimens begriffen, daher auch das Amylum im

Perisperm fehlt, ohne dass solche beendigt und der Embryo daraus hervorgetreten wäre. Als ein pathologisches Phänomen ist es aber anzusehen, wenn am Getraide, welches in Garben steht, zuweilen die Körner keimen, indem es nur bey häufigen und anhaltenden Regen während der Erndtezeit Statt findet.

§. 636.

Nur reife Saamen keimen.

Zum Keimen gehört, dass der Saame reif d. h. der Embryo in dem Grade entwickelt sey, dass er von der Mutterpflanze getrennt, unter Aneignung des Vorraths ernährender Materie im Perisperm oder den Saamenlappen, für sich fortleben kann. Damit ist eine mehr oder minder vollständige Verwandlung des angehäuften Nahrungsstoffs in Stärke verbunden, welche ein Austrocknen des Saamen ohne Verminderung seines Volumen gestattet. Reife Saamen verändern sich daher beym Trockenwerden gemeiniglich nicht, während unreife an der Oberfläche Runzeln und Eindrücke, im Innern Lücken und Höhlen bekommen, die sich mit Luft füllen. Vermöge dessen schwimmen solche Saamen auf dem Wasser, da hingegen unreife sich auf den Grund senken, was ein gutes Mittel abgeben kann, die unreifen Saamen von den reifen bey der Aussaat zu trennen (Duhamel d. semis 84.). Allein nicht alle Saamen vertragen das Austrocknen, wenn sie auch völlig reif sind, ihre nährende Materie vollkommen in Stärke verwandelt ist. Besonders gilt dieses von den Wassergewächsen, wie denn z. B. die Saamen von Zizania aquatica, wiewohl voll des feinsten Mehls, doch niemals keimen, wenn sie nicht gleich nach dem Reifwerden ins Wasser fallen. Man muss daher reife Saamen und trockengewordene unterscheiden und ein Saame kann das erste seyn, aber, weil er nicht trocken geworden und deshalb die diesem Zustande eigenthümliche Färbung nicht angenommen hat, noch unreif erscheinen. Hierin liegt vermuthlich die Erklärung davon, dass Einige auch unreife Saamen keimend beobachten wollen z. B. Senebier, wenn er noch grüne und zarte Erbsen, die er aus ihrer grünen und weiche[illegible]men, keimen

sah (Phys. vég. III. 377.) und Martius, wenn er erwähnt, dass man in Brasilien die Saamen von Willoughbeia speciosa zum Keimen nur unreif stecke (Flora 1835. 1.). Duhamel legte noch grüne Saamen von Fraxinus Ornus in einen Topf mit Erde und säete sie im Frühlinge darauf, wo sie schneller als gewöhnlich aufgingen. Seiner Meynung nach jedoch hatten sie in der Erde ihre vollkommne Reife erhalten, ehe sie keimten (Des semis 85.). Ich legte zwölf Erbsen, wovon vier unreif, wiewohl von vollkommner Grösse, vier reif, wiewohl noch mit Feuchtigkeit versehen, vier aber nicht nur reif, sondern auch vollkommen ausgetrocknet waren, zu gleicher Zeit in einen Topf mit Gartenerde, den ich sorgfältig pflegte. Nach Ablauf von 14 Tagen waren die letzterwähnten acht sämmtlich und in gleichem Grade gekeimt, hingegen von den vier ersten war auch nicht eine aufgegangen. Beym Untersuchen zeigte sich eine braune Färbung, wobey das Würzelchen um ein Geringes aus den Häuten hervorgetreten, die Cotyledonen aber in Substanz und Lage unverändert waren. Indessen ist nicht unwahrscheinlich, dass auch für das Pflanzenreich gelte, was von der Reife zur Geburt im Thierreiche gilt, nemlich, dass es hier verschiedene Grade gebe, mit welchen die Keimfähigkeit, wenn auch in sehr verschiedener Energie der Entwicklung, bestehen könne. Darüber d. h. bis auf welchen Grad der Embryo in den verschiedenerley Pflanzenfamilien entwickelt seyn müsse, um durch Keimen selbstständig fortleben zu können, wären genaue Beobachtungen sehr wünschenswerth. Nach einer der Versammlung der Naturforscher zu Bonn im J. 1835 gemachten Mittheilung hat Seiffer in Stuttgardt Erbsen, Bohnen, Linsen und andere Saamen von Hülsenfrüchten keimend befunden, sobald Knospe und Wurzel vom Embryo ausgebildet waren und die Cotyledonen eine gewisse feste Substanz in sich bekommen hatten, wenn auch der Saame noch nicht über die Hälfte seiner vollständigen Grösse besass (Botan. Zeitung 1836. N. 6.). Allein dieser Bestimmung mangelt zu sehr die Genauigkeit und Mistrauen erweckt die Angabe, dass bey dieser Ausbildung des Embryo die Saamen erst die ihrer normalen Grösse hatten. Ich legte Rübsaamenkörner

in die Erde, welche äusserlich ihre vollständige Ausbildung hatten, deren Embryo jedoch erst den Anfang von Würzelchen und Cotyledonen zeigte. Sie machten aber bey der sorgfältigsten Behandlung, so wie andere noch unreifere, nicht die mindeste Anstalt zum Keimen, sondern waren schon nach vier Wochen aufgelöst. Um so weniger Zutrauen verdienen daher einige Beobachtungen von Getreidekörnern, welche schon in der geringen Ausbildung, worin sie nach kaum vergangener Blüthe sind, zum Keimen sollen gebracht worden seyn.

§. 637.

Alter, Hitze, Feuchtigkeit zerstören die Keimkraft.

Die Keimkraft erhält im Allgemeinen sich desto länger, je vollkommner die Saamen gereift und je mehr die Ursachen, welche das Keimen anregen, namentlich Feuchtigkeit und atmosphärische Luft, von ihnen abgehalten waren. Diesen Umständen ist daher die Verschiedenheit der Resultate zuzuschreiben, welche man über die Dauer der Keimkraft für gewisse Saamen erhielt. Gärtner nimmt für gewöhnliche Fälle den Termin von vier bis acht Jahren als den an, innerhalb dessen die Saamen keimfähig bleiben (L. c. I. Introd. 173.). Indess verlangen einige unmittelbar nach dem Reifen gesäet zu werden, wenn sie keimfähig bleiben sollen z. B. die von Morina, Coffea, von Pedicularis, Rhinanthus, Bartsia, Melampyrum u. a. Andererseits ist gewiss, dass unter günstigen Umständen jener Zeitpunct viel weiter hinausgesetzt werden kann. Melonenkerne und Schminkbohnen sah man nach 30 bis 40 Jahren noch keimen (Decand. Physiol. II. 621.) und überhaupt scheinen die Saamen von Cucurbitaceen und Leguminosen die zu seyn, welche am längsten ihr Keimungsvermögen behalten. Feine staubähnliche Saamen verlieren dasselbe schnell, vermuthlich dadurch, dass sie zu sehr austrocknen. Doch scheint bey den Orchideen, Pyrolen, Orobanchen mehr unsere Unbekanntschaft mit den zum Keimen erforderlichen Umständen, als der Verlust jenes Vermögens, Ursache zu seyn, dass wir sie nicht dazu bringen können: denn die noch feineren Farnkrautsaamen behalten

dasselbe sehr lange, und W. Shepherd brachte deren aus dem Herbarium von J. R. Forster zum Keimen, die an 50 Jahr alt seyn mochten (Lond. Horticult. Trans. III. 540.). Ueberall aber scheint höheres Alter für sich die Keimkraft auch unter übrigens günstigen Umständen zu vernichten. Die Erfahrung von Gérardin, welcher Schminkbohnen zum Keimen brachte, die dem Herbarium von Tournefort entnommen waren, dürfte, insofern solche über hundert Jahre sollen alt gewesen seyn, einen Widerspruch leiden; was noch weit mehr von den Erzählungen gilt, wo Getreidekörner keimten, denen man ein Alter von mehreren Hunderten, und selbst von einigen Tausenden von Jahren glaubte zuschreiben zu müssen. Nicht minder wird durch Feuchtigkeit die Keimkraft zerstört, auch wenn es nicht zum Keimen gekommen, oder die nährende Materie durch einen Fäulungsprocess decomponirt ist. Nur die Saamen von Wassergewächsen machen, wie schon bemerkt, eine Ausnahme, indem die Feuchtigkeit hier vielmehr zur Conservirung der Keimkraft dient. Hohe Grade von Hitze sind gleichfalls geeignet, sie zu zerstören, besonders wenn die Saamen lange ihrer Wirkung ausgesetzt gewesen. Manche können jedoch bedeutende Grade davon unbeschadet ihres Keimungsvermögens ertragen. Duhamel fand als das beste Mittel gegen die Verwüstungen des Korns durch die Larve der Tinea granella, dass er es in einen geheizten Ofen brachte, welches die Thiere tödtete, ohne die Keimkraft der Körner aufzuheben und Getreide, welches auf diese Weise 90° Reaum. also eine Hitze, grösser als die des kochenden Wassers, während 24 Stunden ausgehalten hatte, war noch völlig keimfähig (Hist. d'un Ins. qui devore l. grains de l'Angoumois. 304. etc.). Die Wärme wirkt jedoch begreiflich sehr verschieden, je nachdem sie trocken oder als Dunst oder im Wasser applicirt wird. Getreidekörner verloren in Wasser, welches am 100theiligen Thermometer 50° Wärme und darüber hatte, schon in weniger als einer Viertelstunde die Fähigkeit zu keimen, in Luft mit Wasserdampf gesättigt von 62° behielten sie solche noch zum und in trockner Luft von 75° noch vollkommen, wenn ... Viertelstunde darin verweilt hatten (Edwards et

Colin s. l. Germination: Ann. d. Sc. nat. II. Ser. I. Bot. 264.). Eben so grosse Grade von Kälte können Saamen ohne Nachtheil für ihr Keimungsvermögen ertragen und es scheint hier kaum eine Gränze zu geben. Nach Göpperts Versuchen bleiben lebende Saamen, wenn sie nur so trocken sind, als es sich mit Erhaltung der Keimungsfähigkeit verträgt, selbst für die höchsten Kältegrade z. B. für eine künstliche Kälte von —40° R., unempfindlich (Ueb. Wärmeentwicklung in den Pflanzen 48.), und das nemliche Resultat haben Edwards und Colin erhalten, indem sie Getreidekörner in einer künstlichen Kälte, worin das Quecksilber gefror, während einer Viertelstunde erhielten (L. c. 261.).

§. 638.

Zeit für das Keimen.

Das Keimen geht am schnellsten bey frischen Saamen und in dem Maasse langsamer vor sich, als solche älter werden. Saamen von Doldengewächsen, welche man in dem nemlichen Herbste säet, worin sie gereift sind, keimen im Frühjahre darauf; säet man sie aber erst im Frühjahre, so geschieht es gemeiniglich erst im Herbste oder im folgenden Jahre. Das Keimen scheint, wenn übrigens die Umstände demselben günstig sind, sich nicht länger als zwey bis höchstens drey Jahre verzögern zu können, ohne dass die Saamen in Fäulniss übergehen; wenigstens ist den Beobachtungen, wo es dazu einer längeren Zeit bedurfte, zu mistrauen. Burgsdorf erzählt, wie man ihn hatte bereden wollen, dass Eicheln erst im fünften Jahre, nachdem sie gesteckt worden, aufgegangen seyen; der Irrthum lag aber darin, dass, wiewohl das Keimen schon im ersten Jahre vor sich ging, doch in diesem und den drey folgenden das Stämmchen durch Frost zerstört oder von Thieren abgefressen war, im fünften Jahre aber erst sich entwickelte und dem oberflächlichen Beobachter sichtbar wurde (Naturgesch. vorz. Holzarten II. §. 130.). Decandolle hat sich bemüht, durch tabellarische Zusammenstellung der Zeiten, deren die Saamen von bestimmten Arten, Gattungen, Familien, zum Keimen bedurften, Resultate

den Zusammenhang der darin zu bemerkenden Verschiedenheit mit dem allgemeinen Bau der Saamen herauszubringen (L. c. II. 640.): allein bey dem grossen Einflusse, den die individuelle Beschaffenheit derselben, so wie die Natur der erregenden Potenzen darauf ausüben, können die Ergebnisse kaum andere, als relative Gültigkeit haben. Grossere Saamen keimen im Allgemeinen schwerer, als kleine und harte langsamer, als minder harte. Saamen ohne Perisperm keimen, wie es die Natur dieses trägen, die Reife gleichsam verzögernden Organs mit sich bringt, leichter, als solche, welche damit versehen sind, deren Embryo folglich minder ausgebildet ist, und wiederum Saamen von Sommergewächsen leichter, als von Stauden, Sträuchern und Bäumen. Die Gräser, deren Embryo schon vor dem Keimen sehr entwickelt ist und frey an der Oberfläche liegt, gehen schneller auf, wie die meisten andern Saamen und z. B. beym Roggen erfolgt das Keimen unter beschleunigenden Umständen schon in sieben Stunden (Ann. d. Sc. nat. 2. Serie Bot. V. 7.). Manche Saamen sind an eine bestimmte Zeit im Jahre für das Keimen gebunden. So keimen die Bäume und Sträucher, die Knollen- und Zwiebeltragenden Monocotyledonen, die Doldengewächse durchgängig im Frühjahre und künstliche Wärme bringt sie eher zum Faulen, als zur Anticipation dieses Zeitpuncts. Saamen von Adamsia, Fritillaria, Tulipa, wovon man einen Theil im Frühjahre gleich nach dem Reifen, einen andern im Herbste gesäet hatte, keimten ein Theil im Frühjahre darauf, ein anderer im zweyten, ein dritter aber erst im dritten Frühlinge und zu keiner andern Zeit (Duvernoy über Keimung, Bau u. s. w. der Monocotyledonen 54.). Es scheint daher, dass bey Pflanzen, die eine sehr bestimmte Periode der Vegetation haben, auch das Keimen der Saamen solche genau beobachte. Holosteum umbellatum und Draba verna, wiewohl sie ihre Saamen im Frühjahre ausstreuen, keimen doch nie vor dem Herbste und den Phallus impudicus sehe ich seit einer Reihe von Jahren nur um die Zeit der Sonnenwende an einer bestimmten Stelle eines Gartens erscheinen, wiewohl die Witterung trocken und der Vegetation der Schwämme im Ganzen weit minder ungünstig war,

als die Perioden des Frühjahrs und Herbstes, wo ich nichts davon bemerkte.

§. 639.

Aeussere Bedingungen des Keimens.

Zum Keimen bedürfen die Saamen des Wassers, einer sauerstoffhaltigen Luft und eines gewissen Wärmegrades. Ohne Wasser kann dieser Process nicht vor sich gehen, aber schon in einer feuchten Luft oder in der feuchten Substanz eines saftigen Pericarpium nimmt er unter übrigens günstigen Umständen seinen Anfang. Wie viel Wasser eingesogen werden müsse, hängt begreiflicherweise von der Grösse des Saamenkorns und besonders von der Menge nährender Materie ab, welche im Eyweisskörper und in den Saamenlappen angehäuft ist. Jedenfalls scheint dieses Quantum dem Gewichte nach beträchtlicher, als das des Saamen seyn zu müssen. Decandolle fand z. B., dass von zwey Schminkbohnen, wovon die eine 544, die andere 358 Milligrammen wog, jene zum Keimen 756, diese 491 Milligrammen Wasser absorbirte (Phys. vég. II. 629.). Die Nothwendigkeit der Luft beym Keimen kannte schon Malpighi. In Wasser, wovon ihr Zugang ausgeschlossen war, indem man es mit einer Schicht von Oehl bedeckt hatte, fand keine Vegetation von Bohnen, Linsen, Rettich- und Weizenkörnern, oder andern Saamen Statt (Opp. omn. I. 108.). Getreide, das, auf gewöhnliche Art aufbewahrt, schon mit dem vierten Jahre seine Keimkraft verliert, sah Duhamel nach zehn Jahren noch keimen, wenn es, in mehrere Papiere gewickelt, in einer Schublade aufbewahrt gewesen war (D. semis 94.) und Saamen behalten ihre vollständige Keimkraft länger, wenn sie bis zu der Zeit, wo sie gesäet werden sollen, in ihren Schaalen und Hülsen eingeschlossen bleiben. Der minder oder mehr vollkommnen Abhaltung der Luft muss es auch zugeschrieben werden, dass Saamen um desto schwerer keimen, je tiefer sie in die Erde gelegt sind. Sechs Partieen Saamen von Hülsenfrüchten, Getreide oder Flachs in verschiedene Tiefen, nemlich von 1 bis 6 Zoll gelegt, keimten desto später, je tiefer man sie in die Erde gebracht hatte, und der Unterschied des Minimum und

des Maximum betrug bey den ersten beyden im April 10 bis 14, im Juny 4 bis 7 Tage; Flachssaame aber ging, in eine Tiefe von mehr als 4 Zoll gesäet, nicht mehr auf (Bierkander in Schwed. Abhandl. von 1782. 289.). Ist daher die Tiefe der Erde, worin ein Saame liegt, beträchtlich, so kann das Keimen auf unbestimmte Zeit verzögert werden. Duhamel sah Körner von Datura Stramonium keimen, die nach einer sichern Berechnung 25 bis 28 Jahre mit einer starken Erdschicht bedeckt gewesen waren (L. c. 94.) und man hat Erzählungen, dass beym Aufwerfen von Erde, die lange geruhet hatte, Pflanzen zum Vorschein kamen, die nie zuvor in der Gegend gesehen waren. Dieses giebt den Landwirthen ein Mittel an die Hand, Saamen mit Erhaltung ihrer vollkommnen Keimkraft auf längere Zeit aufzubewahren. Man bringt sie in eine Grube von 4 bis 6 Fuss Tiefe auf eine Unterlage von Sand, mit welchem man sie auch zudeckt (Duhamel l. c. 98.) und in Frankreich nennt man ein solches Behältniss Germoir (N. Cours d'Agricult. VI. 388.). Man hat auch Mittel, die Luft abzuhalten, versucht, welche dem Zwecke nicht entsprachen. Man verschloss die Gefässe, worin Saamen aufbehalten wurden, hermetisch, man überzog grössere Saamen mit Firniss, man bewahrte kleinere in Zucker oder gepulverter Kohle. Allein die Saamen verdarben im ersten Falle durch die mit ihnen eingeschlossene Luft oder Feuchtigkeit, im zweyten durch die nachtheilige Einwirkung der starkgekohlten Substanzen auf ihre Oberfläche. Auch schon in einem Raume, worin die Luft stark verdünnt ist, erfolgt nach den Versuchen Hombergs das Keimen von Portulak, Kresse, Lactuke, Kerbel, Petersilie schwer und öfters gar nicht; lässt man sie aber wieder hinzu, so keimen die Saamen nun reichlich, die dessen zuvor hartnäckig sich geweigert hatten (Hist. de l'Acad. d. Sc. 1693.). Um aber das Keimen möglich machen zu können, muss die Luft Sauerstoffgas enthalten, wie die atmosphärische. In Stickgas, Wasserstoffgas, Kohlensäure und andern mephitischen Luftarten findet daher kein Keimen Statt, oder wenn es angefangen, hat es doch keinen Fortgang darin (Lefebure Exper. s. l. germination d. pl. 97.). Die Menge des

freyen Sauerstoffgas zu bestimmen, bey welcher noch Keimen Statt findet, haben Huber und Senebier Versuche angestellt, die jedoch kein befriedigendes Resultat gaben (Mém. s. l'influence de l'air dans l. germination. §. X.). Lefebure sah, dass Saamen in einem Luftgemisch, welches nur $\frac{1}{9}$ bis $\frac{1}{16}$ Sauerstoffgas enthielt, eben so gut keimten, als in atmosphärischer Luft; war aber der Antheil nur $\frac{1}{32}$ des Ganzen, so keimten sie langsamer und mehrere nicht mehr (L. c. 98.).

§. 640.

Einfluss von Wärme und Licht.

Auch die Wärme ist ein wichtiges Erforderniss zum Keimen. Nur wenn die Temperatur über dem Gefrierpuncte ist, geht dasselbe von Statten, aber schon bey + 7° des hunderttheiligen Thermometers sah man Getreidekörner aufgehen (Edwards et Colin Ann. d. Sc. nat. 2. Ser. Bot. I. 261.). Künstliche Wärme befördert dasselbe mächtig und Saamen werden dadurch zum Keimen gebracht, bey denen jedes andere Reizmittel es nicht bewirken konnte. Insbesondere bedürfen die Saamen tropischer Gewächse beträchtlicher Grade davon und darauf beruhet in der Gärtnerey der Vortheil der Mistbeete, wodurch Saamen in der Hälfte, dem dritten, vierten, sechsten Theile der Zeit keimen, deren sie in freyer Luft dazu bedurft hätten. Getreide in Schweden den 20. April gesäet, geht in 16 bis 18 Tagen, am 22. März gesäet in 8 bis 9 Tagen, am 4. Juny gesäet in 6 bis 7 Tagen auf (Schwed. Abhdl. f. 1782. 289.): aber bey einer künstlichen Wärme von 20—25 Centigraden keimten Weizen und Gerste schon in 18 Stunden, bey 25—35° in zwölf Stunden (Edw. et Colin l. c. V. 7.). Dieses Fortschreiten hat jedoch seine Gränze. Getreide verliert seine Keimkraft bey einer feuchten Wärme von + 50 Centigraden und dieses scheint eine der Ursachen, weshalb unsere Kornarten im heissen Erdgürtel nicht gedeihen, wo die Erde nicht selten bis auf diesen Grad und darüber durch die Sonnenstrahlen erwärmt wird (Edw. et Colin l. c. I. 267.). Darf man demnach annehmen, dass jeder Saame seine besondern Wärmegrade

habe, bey welchen er am besten keimt? Versuche können darüber nur entscheiden, aber jedenfalls müssen hier weitere Gränzen, als bey der ausgebildeten, blätter- und blüthetragenden Pflanze, angenommen werden. Dass es des Lichtes zum Keimen, oder doch zu den ersten Acten desselben, nicht bedürfe, darüber kann wohl kein Zweifel seyn, wenn man die Umstände dabey erwägt; es frägt sich aber, ob es auch schade d. h. das Keimen später und unvollkommner, oder auch gar nicht, eintreten lasse. Vom directen Sonnenlichte muss dieses nach Versuchen von Ingenhouss (Vers. mit Pflanzen II. 23.) und Senebier (Physiol. vég. III. 397.) bejahet werden, allein für das gewöhnliche Tageslicht ist es nicht erwiesen. In den Versuchen von Lefebure schien dieses das Keimen in einigen Fällen zu befördern, in andern zurückzuhalten (L. c. 130. 131.). Auch die Beschaffenheit des Bodens, worin Saamen keimen, scheint, wofern derselbe nur keine, das Pflanzenwachsthum absolut zurückhaltende, Bestandtheile enthält, z. B. ätzende, spirituöse oder ähnliche, an und für sich auf das Keimen keinen weiteren Einfluss zu haben, als insofern er eine beträchtliche Durchdringlichkeit, einerseits für die Luft und das Wasser, andrerseits für die sich ausdehnenden Theile des Embryo besitzt (Lefebure l. c. 62.), und in einer lockern Erde wird deswegen, wie arm an nährenden Bestandtheilen sie auch seyn möge, das Keimen besser, wie in jeder andern, Platz haben.

§. 641.

Eindringen von Wasser.

Das Eindringen des Wassers in den Saamen ist ein Act, welcher das Keimen bloss vorbereitet, ohne der eigentliche Anfang desselben zu seyn. Auch Saamen, welche nicht mehr keimfähig sind, erleiden vermöge eingesogenen Wassers eine beträchtliche Ausdehnung, welche manchmal sich bis auf die Wurzel erstreckt und deren Heraustreten veranlasst. Man würde aber sehr irren, dieses für den Anfang des wirklichen Keimens zu halten. Kaffeebohnen z. B. gehen nur dann auf, wenn sie gleich nach eingetretener Reife gesteckt werden und sie verlieren die Keimkraft schon nach wenigen Wochen

(Mill. Gärtner-Lex. I. 776.). Gleichwohl findet wenn man sie in Wasser, zumal in erwärmtes, legt, Schwellen des Perisperms und der Saamenblätter, ja selbst Aufrichten und Hervortreten der Wurzel, noch nach vielen Jahren Statt, ohne dass das Keimen selber in seinem, der Lebenskraft unterworfenen, Antheile den Anfang nimmt. Man muss daher annehmen, das Eindringen des Wassers geschehe hier durch die nemliche Kraft, vermöge deren es in poröse, expansible Körper, in Löschpapier, in leblose Moosblätter, in die trocknen Stengel der Rose von Jericho eindringt und sie ausdehnt d. h. durch seine Anziehungskraft gegen die kleinsten Räume, welche für unbelebte Körper, wie für belebte, gilt. Dazu ist jedoch erforderlich, dass dem Eindringen kein Hinderniss entgegenstehe z. B. eine harte und feste Testa oder ein sehr verdichtetes Zellgewebe des Perisperms oder der Saamenlappen. Bey einigen Saamen daher z. B. von Canna befördert man das Keimen dadurch sehr, dass man in der äusseren sehr harten Saamenhaut mit einem Messer oder durch Anfeilen eine Oeffnung anbringt, wodurch das Wasser eindringen kann. Bey andern, z. B. von Protea, Hakea und überhaupt solchen, die eine lange Seereise gemacht und dabey ein gewisses Volumen haben, wird es sehr beschleunigt durch Erwärmung des Wassers, worin sie aufquellen sollen. Wie aber dieses in leblose poröse Körper mit einer Kraft eindringt, die beträchtliche Lasten heben kann, so geht es auch in die Saamen mit grosser Energie ein und dehnt sie aus. Hales sah Erbsen ein Gewicht von 184 Pfund heben, indem sie durch blosses Wasser aufquollen. War aber das Gewicht beträchtlicher, nemlich von 1600, 800, oder auch nur von 400 Pfund, so hoben sie es nicht mehr, sondern es presste sich, was sie an Volumen zunahmen, in ihre Zwischenräume, wodurch jeder Saame die Form von einem ziemlich regelmässigen Dodecaëder erhielt (Veget. Stat. 102.). Das Wasser kann, um diese Ausdehnung zu bewirken, mit Substanzen von saurer, salziger, harziger, weiniger Art verbunden seyn, aber es darf nicht zu viele schleimige Theile enthalten, indem die Verminderung seiner Flüssigkeit es ungeschickt macht, in die Zwischenräume der zelligen Substanz einzudringen.

schwellen daher Saamen, wie gewöhnlich, auf, in diesem aber nicht, oder unvollkommen.

§. 642.

Durch Nabel und Oberfläche zugleich.

Die Einsaugung von Wasser geht nicht bloss durch den Nabel vor sich, sondern durch die ganze Oberfläche der Saamen. Zwar hatten Erbsen, denen man den Nabel mit Firniss überzog, dasselbe nicht, wie andere in sich aufgenommen, sondern nur die äussere Haut war runzlig geworden. Andere, die man so in feuchte Erde legte, dass der Nabel unbedeckt blieb, zeigten ebenfalls nach einigen Tagen keine andere Veränderung, als dass die Häute erweicht und schlaff waren. Bohnen, mit denen man auf gleiche Art verfuhr, änderten sich in acht Tagen nicht, sondern bedeckten sich mit Schimmel. Waren dagegen diese Saamen so gelegt, dass der Nabel dem Eindringen der Feuchtigkeit bloss gestellt war, so quollen sie in sehr kurzer Zeit auf (Gleichen nouv. Découv. I. §. 128.). Den nemlichen Erfolg hatte G. R. Böhmer bey gleicher Behandlung von Saamen von Schminkbohnen, Lupinen, Kürbiss, Ricinus und Birnen (De plant. sem. 351.). Aber Senebier sah Erbsen, Bohnen und Schminkbohnen, deren Nabel er mit einem Kitt aus Wachs und Terpentin verklebt hatte, keimen (Phys. vég. III. 362.). Auch Saamen von Lupinus angustifolius, welche ich nur zum Theile mit Wasser bedeckte, schwollen nur am untergetauchten Theile an und diese Erscheinung war die nemliche, es mochte derselbe der Nabel oder der ihm entgegengesetzte Rücken oder eine der beyden Seiten seyn (Verm. Schr. IV. 185.). Andrerseits sah Decandolle zwar Bohnen und Schminkbohnen keimen, wenn der Nabel mit Wachs verklebt war, nicht aber Weizen, Roggen, Mays und anderes Getreide, wovon der Grund gewiss in der festen Beschaffenheit des Integuments bey Gräsern liegt (L. c. 656.), welches nicht leicht Flüssigkeit durchlässt. Auch bey andern harten Saamen z. B. von Palmen, scheint der Nabel der vornehmste Weg für Einsaugung des Keimungswassers. Indessen muss dieses, zug auf die Mehrheit, als Ausnahme betrachtet werden.

Für solche Einsaugung hat daher im Allgemeinen die äussere Saamenhaut eine entsprechende Organisation. Ihre länglichen Zellen haben den längeren Durchmesser regelmässig von Aussen nach Innen, was, wenn jene einige Dicke hat, als strahlenförmige Anordnung erscheint und den wahrscheinlichen Gang der Säfte andeutet. Bey den Bohnen, Erbsen und Lupinen, sagt daher Malpighi, besteht die äussere Haut aus Röhrchen, welche horizontal und dergestalt geordnet sind, dass ihre äussere Oeffnung sich an der Oberfläche befindet, die innere aber in die Schläuche und Säckchen ausmündet, welche darunter gelagert sind (L. c. 87. t. 52. f. 301. 302.). Auf diesem doppelten Wege also werden nicht bloss wässerige Theile, sondern auch Färbestoffe ins Innere des Saamen gebracht, wie Versuche von Gleichen und Senebier lehren. Hiebey dehnt die Testa sich aus und die erste Wirkung daher, welche man an Schminkbohnen von eingesogenem Wasser bemerkt, ist die, dass jene zahlreiche Runzeln erhält. Bey mehreren Saamen ist sie von Aussen mit einer Lage von durchsichtigem Schleime umgeben, welche, wenn sie durch Wasser aufgequollen ist, dem Saamen das Ansehen des Kaulquappen giebt, der seine Eyweisskugel noch nicht verlassen hat. So findet es sich bey Cruciferen z. B. Lepidium, Alyssum, bey Cucurbitaceen z. B. Momordica Elaterium, bey Labiaten z. B. Salvia Verbenaca, bey Polemonien z. B. Collomia, bey Plantago, Cydonia, Linum und andern an Schleime reichen Saamen. Unter dem Microscope erscheint diese Gallert, z. B. bey der Spritzgurke, voll der feinsten, gliederlosen, knieförmig gebogenen Fäden und bey Collomia haben diese eine Spiralform, dergleichen man auch bey Hydrocharis wahrnimmt (Nees Gen. pl. Germ. VI.). Durch die Saamenhäute scheint keine zum Keimen nothwendige Veränderung in der eingesogenen Flüssigkeit bewirkt zu werden, wie schon aus dem Durchgange von Farbestoffen erhellet. Gleichen konnte daher Erbsen, die Wasser eingesogen hatten, ihrer Saamenhäute berauben und in feuchte Erde legen, ohne dass dieses das Keimen hinderte. Von den Saamenhäuten wird die Flüssigkeit, wenn ein Perisperm vorhanden ist, diesem [illegible] nicht, den Cotyledonen zugeführt. Die Schmink[illegible], welche

anfänglich im Wasser runzlich geworden, wird dieses bald wieder glatt, unter Vergrösserung ihres Volumens. Es ist dies Folge vom Anschwellen der Saamenlappen, welche nun die Höhle der Integumente, die anfänglich zu viel Capacität hatte, vollkommen wieder ausfüllen. Wahrscheinlich geschieht dieser Uebergang unmittelbar in der Oberfläche des Perisperms oder der Saamenlappen. Zwar nach Versuchen von Decandolle, wiewohl gefärbtes Wasser, worin man Bohnen legte, in der ganzen Oberfläche der Testa eindringt und deren Parenchym färbt, erscheinen doch tiefer gefärbte Adern, die am Nabel zusammenlaufen, nemlich da, wo die Spitze des Würzelchens in eine Höhle des Zellgewebes gebettet ist. Das Keimungswasser soll daher nicht unmittelbar von den Häuten in die Saamenlappen übergehen, sondern, wie der Verlauf der, von dem Färbestoff tingirten Adern es andeute, durch Vermittlung des Würzelchen (L. c. 657.). Allein Decandolle macht sich selber den Einwurf, dass auf diese Art das Anschwellen des Perisperms sich nicht erkläre (L. c. 660.), welches doch, wo es vorhanden, den Bau der mehlreichen Saamenlappen, aber keine Gefässe und keinen Zusammenhang mit dem Embryo hat. Auch ist, wie Versuche von Knight lehren, die Wurzel vor dem Keimen und vor Entwicklung der Knospe nicht fähig, etwas einzusaugen.

§. 643.

Verwandlung der Stärke.

Das vom Eyweiss oder von den Saamenlappen aufgenommene Wasser vertheilt sich gleichförmig im Zellgewebe, dessen Anschwellung durch die nemliche Kraft, wie es scheint, vor sich geht, wie die war, welche den Durchgang durch die Integumente bewirkte. Die Wirkungen, welche diesen Vorgang begleiten, zeigen sich zunächst in Veränderungen der Stärkekörner, wovon das Zellgewebe der genannten Theile erfüllt ist. Das Wasser nimmt sie zuerst auf, hält sie in Suspension und bekömmt von ihnen das Ansehen einer Emulsion, welche durch einen Druck leicht austritt. Damit ist noch keine Aenderung im Geschmacke und im sonstigen Verhalten verbunden, auch scheint nicht, dass das eingesogene

Wasser Luft enthalten müsse. Untersucht man aber die nemlichen Saamenlappen zu der Zeit, da die Verlängerung der Wurzel ihren Anfang nimmt, so ist von einer milchigen Beschaffenheit, von Stärkekörnern nichts mehr vorhanden, sondern statt ihrer findet sich eine süsse, gleichförmige Flüssigkeit, die also auf Kosten der Stärke gebildet ist. Bey den Cerealien wird auf diese Weise, indem man das Keimen anfangen lässt, die sämmtliche Stärke in Zucker verwandelt und aus der Gerste das Malz bereitet, indem man den Fortgang des Keimens durch Trocknen der Körner aufhebt. Die harten, nicht essbaren Kerne von Borassus flabelliformis werden daher essbar und wohlschmeckend, indem man sie keimen lässt. In einigen Pflanzen soll durch diese Umwandlung keine zuckerartige, sondern eine scharfe und bittere Flüssigkeit entstehen (T. A. Knight in Verhandl. des Gartenbauvereins V. 171.); mir sind jedoch keine Beyspiele davon bekannt geworden. Zu dieser Veränderung ist nun eine Luft, die freyen Sauerstoff enthält, wie die atmosphärische, erforderlich und die Veränderung geschieht auf Kosten desselben; sie wird ärmer daran und beladet sich dagegen mit Kohlensäure, wobey ihr Volumen das nemliche bleibt, den Fall ausgenommen, wo die Kohlensäure von Wasser oder einer andern Flüssigkeit eingesogen werden kann. Senebier hat die Ansicht zu entwickeln gesucht, dass das aufgenommene Wasser hiebey zersetzt werde und er nimmt einen Hauptgrund dafür aus der starken Entwicklung von Kohlensäure und Wasserstoffgas mit der zuckerartigen Materie (Huber et Senebier s. l'infl. de l'air dans l. germination 197.). Allein nach Untersuchungen von Saussure geschieht Entwicklung von Wasserstoffgas und Stickgas durch Saamen nur wenn sie faulen; den Sauerstoff hingegen, der im normalen Keimungsprocesse erforderlich ist, Kohle des Saamenkorns zu binden und damit Kohlensäure hervorzubringen, giebt allein die Luft her. Der Sauerstoff ist daher, nach der Ansicht von Saussure, zum Keimen nur insofern erforderlich, als er dem Keime den Kohlenstoff entzieht, der seiner Entwicklung hinderlich ist. Je reicher an Sauerstoff die Luft, desto mehr davon entzieht jener ihr und desto mehr bildet

sich Kohlensäure. Die Saamen erfordern bis zum Eintritte des Keimens eine, nach ihrem Gewichte verschiedene Quantität Sauerstoffgas; nemlich Bohnen, Schminkbohnen, Lactuke mehr, als Erbsen, und diese mehr als Weizen, Gerste und Portulak. Bey den erstgenannten betrug die Quantität ungefähr $^1/_{100}$, bey den letzten $^1/_{1000}$ bis $^2/_{1000}$ ihres Gewichts, während sie an Kohle in gleicher Zeit nur den dritten Theil dieser Quantitäten verloren (Rech. chim. s. l. végétation 9. 13. 15.).

§. 644.

Die nächste Ursache ist dunkel.

Seitdem A. von Humboldt im J. 1793 fand, dass Saamen in Chlor leichter und schneller keimten, und dass auch solche dadurch zum Keimen gebracht wurden, mit denen es auf keine andere Art gelingen wollte, schrieb man mit ihm diese Wirkung einem Ueberschusse von Sauerstoff im Chlor zu, wodurch der Keim zu stärkeren Lebensäusserungen gereizt werden sollte (Fl. Friburg. specimen 156.). Saussure bestätigte die Wirkung, doch nur für das Chlor, nicht für mineralische Säuren und eben so wenig für Metalloxyde (L. c. 4.), von denen Humboldt ebenfalls eine das Keimen befördernde Wirkung wahrgenommen hatte. Seitdem ist dieses Mittel oft empfohlen worden, alte Saamen zum Keimen zu bringen und ich selber habe, als ich die Leitung der scientifischen Arbeiten des botanischen Gartens zu Breslau hatte, es häufig und, wie es mir vorkam, mit dem besten Erfolge, in Anwendung setzen lassen, wobey ich immer Sorge trug, dass die Saamen der Einwirkung des Chlors entzogen wurden, sobald sie gekeimt hatten. Allein Berzelius will diese Wirkung bloss dem zuschreiben, dass das Chlor Saamen, deren Häute oder deren stärkehaltige Theile durch Alter so erhärtet sind, dass sie kein Eindringen des Wassers gestatten, dieses Vermögen wiedergiebt (Lehrb. d. Chemie 3. Aufl. VI. 69.) und Decandolle ist geneigt, dieser Ansicht beyzutreten (Phys. vég. II. 633.), welche das gegen sich hat, dass sie nicht für alle Fälle zureicht, indem wir jene Wirkungen an Saamen eintreten sehen, ohne dass immer ein

Keimen darauf folgt. Wie also für alle Lebenserscheinungen die Ausscheidung von Kohlenstoff, welcher sich dabey mit freyem Sauerstoff des umgebenden Medium verbindet, Bedingung scheint, so ist sie der erste Act des Keimungsprocesses, nemlich der, wodurch sich aus der Stärke eine Nahrungsflüssigkeit bildet. Bekanntlich lässt sich künstlich durch caustisches Kali die Stärke in Schleim, der Schleim in Zucker verwandeln (Wahlenberg de Sedibus 28.), und dieses geschieht, indem es die Kohle daraus als Kohlensäure ausscheidet. Die Französischen Chemiker Payen und Persoz glauben eine eigene Substanz, Diastase von ihnen genannt, gefunden zu haben, welche diese Umwandlung bewirkt (Ann. de Chim. et de Phys.). Sie soll, nachdem die löslichen Bestandtheile, welche das Perisperm oder die Cotyledonen enthalten, im eingesogenen Wasser sich gelöst, auf unbekannte Weise sich erzeugen und die Eigenschaft besitzen, die weit grössere Menge noch unlöslicher Materie, nemlich die Stärke, theils in Gummi, theils in Zucker zu verwandeln, welche nun löslich sind und mit dem Wasser die gleichförmige Nahrungsflüssigkeit bilden. Dutrochet vergleicht das genannte Agens in seinen Wirkungen der feuchten Wärme, wobey er von der Voraussetzung ausgeht, dass das Stärkekorn in einem sackförmigen Häutchen eine expansible Materie einschliesse. Kochendes Wasser bewirkt das Bersten des Korns theils durch Erweichen seiner Haut, theils durch Eindringen in die eingeschlossene Substanz, welche in Folge dessen sich ausdehnt. Die Diastase wirkt nur auf die zweyte Art, indem sie dem Inhalte des Stärkekorns eine vollkommne Löslichkeit in Wasser ertheilt, welches in dasselbe eindringt, so dass jene Substanz sich ausdehnt, die Haut sprengt und sich mit dem Wasser zu einer gleichartigen Flüssigkeit verbindet (Ann. d. Sc. natur. XXX. 354.). Abgerechnet die unerwiesene Voraussetzung, dass das Stärkekorn ein häutiger Sack sey, welcher die sich wandelnde Materie enthält, so muss die Uebereinstimmung der Wirkung mit jener der Wärme anerkannt werden, und ohne Zweifel liegt beyden das nemliche Princip zum Grunde. Dutrochet sieht auch im Magensafte der Thiere eine Art Diastase für die Ingesta: allein er erinnert zugleich

mit Recht, dass man dann so viele Arten gastrischer Flüssigkeiten annehmen müsse, als die Ernährungsart der Thiere Verschiedenheiten zulässt. Alles dieses zeigt, dass wir von dem Processe, wodurch im Pflanzen- und Thierreiche die Nahrungsflüssigkeit bereitet wird, nur die Aussenseite kennen.

§. 645.

Das Würzelchen entwickelt sich.

Der Ausdehnung bis über das Doppelte ihres Volumens können die Saamenhäute gemeiniglich nicht widerstehen. Sie reissen auf unregelmässige Weise und diese Risse ereignen sich vorzugsweise in der Gegend des Nabels, wo die Ausdehnung am stärksten ist. Bey Monocotyledonen jedoch erfolgt das Reissen selten. Bey den Gräsern, Scitamineen, Lilien, Palmen z. B. tritt das Würzelchen durch den Nabel aus und auch manche Dicotyledonen, zumal die Wasserpflanzen unter ihnen, Nymphaea, Euryale, Trapa, behalten ihre Häute ganz, indem sie dem Embryo durch die Nabelöffnung einen Ausgang gewähren. Mehrere Saamen z. B. die von Canna, Commelina, Tradescantia, Asparagus, Phoenix (Mirb. Elémens t. 59. 60. 61.) Lemna (Hooker bot. Miscellany I. t. 42.), haben den Nabel durch einen Deckel verschlossen, welcher abgestossen wird, wenn das Keimen angeht. Es mag aber das eine oder das andere geschehen, immer ist die Wurzel der erste Theil vom Embryo, welcher sich verlängert, und dieses nicht bloss bey Dicotyledonen, sondern auch bey Monocotyledonen; ja selbst Farnkräuter und Moose machen nur eine scheinbare Ausnahme, insofern ein Organ, welches dem Nahrungssafte Ursprung und absteigende Bewegung geben soll, bey ihnen noch nicht existirt. Aus dem nemlichen Grunde bildet sich deshalb auch bey solchen Phanerogamen, welche einen acotyledonischen Embryo haben, das Cotyledonarende, wie es scheint, zuerst aus. So habe ich bey Pinguicula vulgaris wahrgenommen, dass Grünfärben der einen Extremität des Embryo, und dann Bildung eines ersten Blattes an dieser Extremität der erste Act des Keimens war, welchem die Verlängerung des Wurzelendes erst folgte. Ein Aehnliches hat Dupetit-Thouars von einem Orchidee

angemerkt (Hist. part. d. pl. Orchidées 19.) und Mirbel hat bey Scirpus sylvaticus, S. romanus und andern Cyperoideen beobachtet, dass nicht das Würzelchen, sondern das diesem entgegengesetzte Ende des Embryo, das erste war, welches beym Keimen sich entwickelte (Elémens de Phys. vég. et d. Bot. I. 81. t. 59. f. 3. 4.). In solchem Falle kann also dieses die Stelle eines mangelnden oder unentwickelten Cotyledon vertreten und den Nahrungssaft bereiten, mit dessen Absteigen die Reihe der vitalen Bewegungen beym Keimen beginnt. Die Wege dafür sind in der Rindensubstanz des Würzelchen vorgebildet und es sind dieselben, wie die, wodurch bey mehr ausgebildeter Pflanze in der Rinde des Stammes das Saftabsteigen vor sich geht, nemlich ein farbeloses Zellgewebe, dessen Zellen in Längsreihen zusammenhangen, ohne Gefässe und fibröse Röhren. Hedwig nennt es den Saftgang und sagt, derselbe verlaufe zwischen der Rinde und dem inneren markigen Theile des Würzelchen bis zur Spitze, wo er breiter werde und sich endige (Bot. öconom. Abhdl. I. 28. T. 2.). Seine Anfänge zeigen sich in der Substanz der Cotyledonen in Gestalt vielfach verzweigter hellerer Adern, von Grew seminal Root genannt, welche sich an dem Orte, wo jene mit dem Würzelchen zusammenhangen, in Hauptstämme sammeln und so den Weg bilden, welchen der Nahrungssaft der Cotyledonen nimmt, als den einzigen, den er in dem ausgedehnten, activen Zustande, worin er sich befindet, nehmen kann. Ein unmittelbarer Uebergang nemlich von den Saamenlappen in die Knospe existirt nicht, ein mittelbarer jedoch bildet sich erst später aus und zwar in der Centralsubstanz, welche Hedwig als die markige bezeichnet. Das Würzelchen gekeimter Rosskastanien ist deshalb, wenn man etwas von der Spitze abgeschnitten, in der ersten Zeit unfähig, eine gefärbte Flüssigkeit aufzunehmen; erst nachdem es einige Wochen alt geworden, hat es dieses Vermögen, zum Beweise, dass dann erst Centralgefässe, die zur Knospe gehen, sich ausgebildet haben (T. A. Knight in m. Beytr. 176.). Findet sich daher in dem, der Länge nach durchschnittenen, Würzelchen eines keimenden Saamen die Spitze stets mit einer grösseren Menge Saft, als andere

Theile, angefüllt, so kann dieser nicht von Aussen aufgenommen, sondern nur aus den Saamenlappen dahin gelangt seyn.

§. 646.

Thätigkeit von Cotyledonen und Perisperm dabey.

Ist der bisher geschilderte Gang der Natur der richtige, so kann ein Saame ohne Cotyledonen, wenn nichts anders den Mangel ersetzt, nicht, oder nur höchst unvollkommen keimen. Malpighi pflanzte Bohnen, Phaseolen, Saamen von Kürbissen, Gurken und Lupinen, nachdem er ihnen zuvor die Saamenlappen genommen hatte. Bey allen machte die Wurzel keine oder eine sehr geringe Verlängerung und von einer Vegetation der Knospe war kaum ein Anfang zu bemerken, worauf bald auch völliger Tod sich einstellte. Geschah indessen das Wegnehmen oder Verstümmeln der Cotyledonen erst nachdem das Keimen schon eingetreten und diese über die Erde erhoben waren, so erhielt sich zwar die Vegetation noch eine Zeitlang, aber die Pflänzchen blieben klein und kränklich (Opp. omn. II. 109. Opp. posth. 86. 87.). Es lässt sich daraus abnehmen, dass diese Quelle der Ernährung für das Würzelchen, und damit für die ganze Pflanze, erst nach und nach aufhöre. Geraume Zeit nach dem Keimen setzen die Cotyledonen noch das Geschäft fort, womit sie anfingen, nemlich dem Pflänzchen eine organische Materie zuzusenden, die es, verbunden mit der Erdfeuchtigkeit, als Nahrungssaft der sich nun entwickelnden Knospe zuführt. Eine an nahrhaften Theilen reiche Erde ist dann sehr geeignet, das zarte Pflänzchen wieder zu tödten (T. A. Knight in m. Beytr. 173.) und dieses ist gewiss in der Gärtnerey die häufig verkannte Ursache des Mislingens von mancher Aussaat, bey welcher Operation es im Allgemeinen mehr auf die physische Beschaffenheit des Erdreichs, als auf dessen ernährende Eigenschaften ankommt. Auch dann noch ist Wegschneiden oder Verstümmeln der Saamenblätter für das Pflänzchen sehr nachtheilig, obgleich nicht in dem Grade, wie vor Anfang des Keimens und im Beginne desselben, sofern ein Theil ihrer Verrichtungen durch das, was von der Knospe

oder vom Mittelkörper bereits sich entwickelte, ersetzt wird. Phaseolen vertragen daher, wenn sie gekeimt sind, das Wegschneiden der Saamenblätter leichter, als Buchweizen, weil bey ihnen schon im Keimen eine ziemlich entwickelte Plumula vorhanden ist, dergleichen beym Buchweizen fehlt (Bonnet Us. d. feuilles §. 89.). Aber bey Saamen mit einem Perisperm sind die Cotyledonen zu der Zeit, wo das Keimen seinen Anfang nimmt, klein und unbedeutend; es fehlt ihnen noch der Vorrath von nährender Materie, den ihnen bey den eyweisslosen Saamen schon vor der Reife jenes Organ bis zu seinem völligen Verschwinden zuführt. Dann also muss mit diesem Zuführen das Keimen seinen Anfang nehmen und der Stärkegehalt des Perisperms dabey die nemlichen Veränderungen, wie bey den Cotyledonen, erleiden, wie man es auch beym Keimen des Getreides beobachtet. Auch wird einem Saamen, der ein beträchtliches Perisperm besitzt, dieses eben so wenig genommen werden können, wenn er gehörig aufgehen soll. Beym Keimen der Dattelkerne erweicht sich das harte Eyweiss so, dass es sich schneiden und biegen lässt und es enthält dann einen Saft von süssem, etwas zusammenziehendem Geschmacke. Zuerst wird es ausgesogen und an materiellem Gehalte leer in der Nähe des Cotyledon und löste man es dann, nach bereits eingetretenem Keimen, von dem Pflänzchen ab, so entwickelte sich dieses nicht weiter (Malpigh. Opp. posth. 97.). Nach den Beobachtungen von Mohl indessen soll das Albumen bey den Palmen keine Stärkekörner enthalten, sondern die Zellensubstanz selber vom Embryo beym Keimen resorbirt werden (Palm. struct. §. 136.). Mirbel legte einen Embryo von Allium Cepa, den, unverletzt vom Perisperm zu entblössen, nur nach mehreren vergeblichen Versuchen gelang, in ein leichtes, feinzertheiltes Erdreich. Aber wiewohl er kein Mittel unterliess, die Entwicklung zu befördern, vertrocknete der Keim doch in kurzer Zeit und nie erhielt er daraus eine Pflanze (Ann. du Mus. d'Hist. nat. XIII. 157.). Dagegen versichert Dupetit-Thouars, von einem Mayskorne, als es noch in der Milch war, den Embryo getrennt zu haben, welcher gepflanzt ward und gut fortwuchs (Cuvier Hist. d. progrès I. 240.),

und er schliesst daraus, dass das Perisperm keine unentbehrliche Nahrung für den Embryo, wenigstens während des Keimens, hergebe. Allein offenbar hatte die Verschiedenheit des Resultats hier die nemliche Ursache, wie bey Wegnahme der Saamenlappen von Faba, Lupinus und andern Dicotyledonen, nemlich die Verschiedenheit der Zeit, in welcher das Experiment angestellt wurde.

§. 647.

Ausdehnung des Mittelkörpers ist das erste.

Die Ausstreckung des Würzelchen, welche, wie gemeldet, den Anfang des Keimens bezeichnet, ist keinesweges eine Verlängerung der eigentlichen kegelförmigen Spitze desselben, sondern sie besteht in einer gleichförmigen Ausdehnung der Theile, welche zwischen jenem Kegel und dem Cotyledon liegen, bewirkt durch den Nahrungssaft, welcher, indem er sich durch sie bewegt, sie zugleich ernährt und entwickelt. Die Wurzel streckt sich also nur, weil sie in Bezug auf die Gesammtmasse des Saamen das Beweglichere ist, denn eigentlich betrifft die Verlängerung einen Mitteltheil, den man mit T. A. Knight den Stock oder Stamm der künftigen Pflanze nennen kann (Verhandl. des Gartenbauvereins V. 171.), wiewohl er etwas Anderes ist, da wo die Pflanze keinen eigentlichen Stamm bildet, wie z. B. bey vielen Monocotyledonen. Er also ist es, der sich nach beyden Richtungen ausdehnt, wovon einerseits die Streckung und das Absteigen der Wurzel, andrerseits die Erhebung der Cotyledonen die Wirkung ist. Indessen hängt, wie schon erinnert, dieser Erfolg davon ab, welche Extremität fixirt ist und es kann daher unter einigen Umständen die Verlängerung nach Oben, unter andern die nach Unten, überwiegen. Auch ist der Grad der Ausdehnung nicht bloss nach Familien und Gattungen der Gewächse sehr verschieden, sondern es haben auch Umstände einen entscheidenden Einfluss darauf. Bey den Asphodeleen, Commelineen, Junceen, unter den Monocotyledonen tritt der Keim aus dem Saamenkorne hervor als ein mehr oder minder langer Faden, wovon das eine Ende als Cotyledon in den Häuten des Korns, welches dabey beträchtlich über die Erde

gehoben wird, eingeschlossen bleibt, das andere aber in den Kegel des absteigenden Würzelchen übergeht, indem es die Knospe mit einer scheidenförmigen Erweiterung umfasst (Mirbel Charact. d. Monocotyl. et d. Dicot. t. II. f. 30. 31. etc.). Auch bey den Palmen geschieht eine beträchtliche Ausdehnung des Theiles, der den Cotyledon dem Embryo verbindet, z. B. bey der Dattelpalme (Tittmann Keimung d. Pflanzen T. 2.) und noch mehr bey Lodoicea Sechellarum (Bot. Mag. t. 2738. f. 3.). Hingegen bey andern Monocotyledonen z. B. bey Gräsern und Cyperoiden, findet dergleichen nicht Statt, auch nicht bey manchen Dicotyledonen z. B. den zur Wickenfamilie gehörigen Gattungen Vicia, Lathyrus, Pisum, Cicer (Tittmann a. a. O. T. 24. 25. 26.), da sie wiederum bey den meisten Dicotyledonen sehr auffallend ist Findet jedoch das Wurzelende keinen festen Punct und reicht die Quantität des Nahrungsstoffes am Cotyledonarende hin, weitere Verlängerung zu bewirken, so kann diese sehr bedeutend werden. Bekannt ist, dass die zwiebelförmigen Saamen z. B. von Amaryllis, Crinum oder Pancratium, in der Erde auf gewöhnliche Weise keimen. Ein Saame von Amaryllis longifolia, den ich unbedeckt auf einer porcellainenen Tasse in sehr trockner Wärme erhielt, keimte vermöge seines grossen Feuchtigkeitsgehaltes und trieb, indem ich seine Lage oft veränderte, einen mit dem durchscheinenden Wurzelkegel sich endigenden Keim von mehr als sechs Zoll Länge. Ich vergrub ihn hierauf in feuchten Sand und nun erst entwickelte sich die Knospe in der von Fischer (A. a. O. T. III. F. 16.) vorgestellten Art. Auch wenn Saamen im Dunkeln, in beträchtlicher Wärme, in einem lockern Erdreiche, unter Hindernissen keimen, pflegt die Ausdehnung des genannten Theiles vom Embryo beträchtlich zu seyn.

§. 648.

Absteigen des Würzelchen, Aufsteigen des Stämmchen.

Das Würzelchen steigt beym Keimen perpendiculair hinab, wovon nur einige Schmarotzergewächse z. B. Viscum und Loranthus eine Ausnahme machen, bey denen dasselbe anfänglich gegen die Mitte des Zweiges, worauf der Saame keimt,

gerichtet ist. Jene Richtung ist eben so unveränderlich, als die entgegengesetzte des Stämmchens. Kehrt man daher einen Saamen, der zu keimen angefangen hat, um, so geht das Würzelchen in wenigen Stunden, das Stämmchen in weniger als 24 Stunden, wieder in die entgegengesetzte Richtung über, die sie nun verfolgen, bis eine abermalige Umkehrung vorgenommen wird. So habe ich das Wurzelende von Amaryllis longifolia fünfzehnmal zur Umkehrung seiner Richtung gezwungen. Duhamel konnte daher durch keine Art von Vorrichtung Wurzel und Stämmchen nöthigen, sich in der, ihrer gewöhnlichen entgegengesetzten, Richtung zu verlängern (Phys. d. arb. II. 142.). Es hat zwar Johnson Versuche beschrieben, wo Saamen, die man in einer kleinen Erdschicht auf einem Fadennetze oder an der Unterseite eines feuchten Schwammes keimen liess, horizontal und zum Theil in absteigender Richtung, fortwuchsen (Edinb. n. phil. Journ. 1828.), und in ähnlicher Art sollen Senfkörner in feuchtem Moose, durch einen Spiegel von Unten erleuchtet, gekeimt seyn, das Würzelchen nach Oben, die Plumula nach Unten gerichtet (Arch. de Botan. II. 431.): allein diese Erfolge stehen mit jenen von Duhamel erhaltenen, so wie mit Versuchen von Keith (Linn. Transact. XI. 252.), die alles Zutrauen verdienen, in directem Widerspruche. Welches ist nun die Ursache dieser wunderbaren und constanten Verschiedenheit der Richtung, worin die beyden Extremitäten des Embryo sich verlängern? Nach der Meynung von Dodart liegt sie in der Natur der Fasern, woraus die Theile bestehen. Diese sind beym Stengel so beschaffen, dass sie durch atmosphärische Einflüsse ihrer Säfte beraubt, folglich verkürzt, durch Erdfeuchtigkeit verlängert werden, wovon das Gegentheil bey denen des Würzelchen gilt, indem solche durch die Erdfeuchtigkeit anschwellen, folglich aus andern Gründen, wie jene, sich verkürzen. An einem geneigten Stengelchen wird also die Oberseite, an einem solchen Würzelchen die Unterseite verkürzt werden und die Folge seyn, dass die Spitze bey jenem sich aufrichtet, bey diesem sich hinabsenkt (Hist. de l'Acad. d. Sc. 1700.). Lahire [illegible]det die Ursache i[illegible]erschiedenheit der Säfte, deren

im Pflänzchen einige leichter und flüchtiger sind, andere dichter und schwerer; von diesen glaubt er, dass sie das Absteigen der Wurzel bewirken, von jenen, dass sie das Aufsteigen des Stämmchen verursachen, indem sie sich in Dunst verwandeln (L. c. 1708.). Astruc erklärt beyde Phänomene aus der Schwere des Nahrungssaftes und der Ausdehnung, welche die Theile, in denen er sich angehäuft, durch ihn erlitten hatten. Das Stengelchen, sagt er, wird ernährt durch den Saft, den die längsgehenden Röhren ihm zuführen, das Würzelchen durch den, welcher in die Zwischenräume seines Umfanges eingeht, der also eine horizontale Bewegung hat. Ist also das Pflänzchen in schiefer Lage gegen den Horizont, wie allemal beym keimenden Saamen, so wird der im unteren Theile des Stämmchen stagnirende Saft diesen mehr, als den oberen, ernähren, also seine Spitze in die Höhe kehren. Beym Würzelchen hingegen wird er vermöge seiner Schwere in grösserer Menge durch die Zwischenräume des oberen Theiles, als des unteren, eindringen, wovon die Folge seyn wird, dass der obere Theil mehr wächst, als der untere, also die Spitze sich abwärts krümmt (L. c. 1708.). Eller glaubte zu bemerken, dass die einsaugende Spitze der Wurzel eine Oeffnung habe, dergleichen er am Stämmchen nicht bemerkte. Dadurch müsse die Wurzel, von der Erdfeuchtigkeit angezogen, geneigt werden, was vom Stengel nicht gelte, der bey seinem Verlängern sich immer dahin wende, wo der geringste Widerstand sey, nemlich zur Oberfläche der Erde (Mém. de l'Acad. R. d. Berlin 1752). Bose hat diese verschiedenen Meynungen gewürdiget und wiederum eine neue aufgestellt (Diss. de radic. in pl. ortu et direct. 1754.), welche sich auf eine Verschiedenheit des inneren Baues vom aufsteigenden und absteigenden Theile des Embryo gründet.

§. 649.

Die Ursache ist ein Trieb.

Nach J. Hedwig wird das Absteigen des Würzelchen theils durch die Schwere des Nahrungssaftes bewirkt, der sich an der Spitze desselben am meisten anhäuft, theils durch

die anziehende Kraft, welche gleichartige Materien, wie der Saft des Würzelchen und die Nahrungsfeuchtigkeit des Bodens, unter einander haben (Samml. kl. Abhdl. I. 31.). Darwin stellt sich vor, dass das Lebensprincip des Würzelchen durch Feuchtigkeit, das des Stämmchen durch atmosphärische Agentien zur Thätigkeit gereizt werde, weshalb jedes sich dahin verlängere, wo es den ihm angemessensten Reiz antreffe (Phytol. IX. 5.) und J. E. Smith findet diese Erklärung befriedigender, als alle mechanische Hypothesen (Introd. Ed. 2. 95.). T. A. Knight hat die Ansicht von Astruc mit einigen Modificationen angenommen. Dass die Schwerkraft, auf Organe von so verschiedenem Bau, als Wurzel und Stämmchen sind, wirkend, die eine zum Absteigen, das andere zum Aufsteigen veranlassen könne, dieses ist es, was er durch sinnreiche Combinationen darzuthun versucht. An der Circumferenz eines Rades von eilf Zoll Durchmesser, welches sich vertical im Wasser eines schnellfliessenden Baches bewegte, wurden Saamen in verschiedenen Lagen befestigt, die beym Keimen sämmtlich ihre Stämmchen gegen den Mittelpunct des Rades, ihre Würzelchen in der entgegengesetzten Richtung verlängerten. Bewegte aber das Rad sich horizontal mit grosser Schnelligkeit, so verlängerten beyde sich zwar auch horizontal, allein die Spitze der Wurzel kehrte sich in einem Winkel von etwa zehn Graden nach Unten, die Stengelchen um eben so viel nach Oben; es hatte also die Centrifugalkraft beyde um etwa 80 Grad von ihrer natürlichen perpendiculairen Richtung abweichen gemacht. Mit dem Erfolge dieses Versuches stellt Knight die Erfahrung zusammen, wonach das Würzelchen durch Ansatz neuer Materie an der Spitze, das Stämmchen durch allgemeine Ausdehnung sich verlängert und er schliesst daraus, dass die Schwere des Nahrungssaftes nicht nur Ursache vom Absteigen des Würzelchen sey, sondern auch vom Aufsteigen des Stämmchen, insofern der Saft bey geneigter Lage desselben sich an den niedrigsten Puncten anhäuft und hier grössere Ausdehnung bewirkt, als an den obern, was die Aufrichtung der Spitze zur Folge haben muss (M. Beytr. z. Pflz. Phys. 192-201.). Gegen se Ansicht, welcher auch Humphry Davy beygetreten

ist, versucht Poiteau zu zeigen, dass in dem Experimente mit der Centralbewegung das Würzelchen nur aus rein physischen Ursachen sich nach Aussen verlängere, nemlich weil es der schwerere Theil sey (Ann. d. l. Soc. d'Horticult. d. Paris IV.). Allein Knight fand die Angabe des genannten Beobachters, dass das Würzelchen bey keimenden Phaseolen dreymal schwerer, als das Stämmchen sey, so wenig gegründet, dass im Gegentheile es leichter war. Auch erscheint Poiteau's Experiment als ein anderes, insofern er die Körper, wovon eine der beyden Extremitäten leichter war, als die andere, am Rade so anbrachte, dass sie um ihre Queeraxe beweglich waren, also die Richtung der einen Extremität auch die der andern bestimmte; was von den Richtungen, welche Würzelchen und Keim nehmen, keinesweges gilt (Journ. R. Inst. Gr. Brit. IV. 80.). Mit mehr Grunde lässt gegen jene Theorie sich anführen, dass die erste Verlängerung des Würzelchen keinesweges als ein Wachsen der Spitze betrachtet werden kann, sondern in der richtungslosen Verlängerung des Mittelkörpers seinen Grund hat; auch ist allenfalls darin erklärt, warum ein schiefes Stämmchen sich gerade richte, nicht aber warum ein gerades aufsteige. Die Ursache scheint vielmehr die nemliche, wie die, welche einen absteigenden und aufsteigenden Fluss des Saftes, ein Sichwenden der unteren Blattseite gegen die Erde, der oberen gegen das Licht bewirkt, nemlich, wie Poiteau sich ausdrückt (A. a. O.), eine Polarisation der beyden entgegengesetzten Extremitäten des Embryo, oder allgemeiner bezeichnet, der Gegensatz zweyer Thätigkeiten im Lebensprocesse, einer positiven und einer negativen, welche, mit einer gewissen Freyheit wirkend, als ein Trieb des Products, aufzusteigen und abzusteigen, erscheinen. Dieses bewegende Princip ist einerseits zwar von Empfindung und Begehren, womit Triebe in der Thierwelt sich äussern, entblösst, aber andrerseits ist es über den blossen Chemismus und Mechanismus erhaben. Auch Keith setzt die Ursache der verschiedenen Tendenz der beyden Extremitäten des Embryo in einen Trieb (Linn. Transact. XI. 252.) und Link will gleichfalls einem solchen die absteigende Bewegung der Wurzel zuschreiben (Grundl. 126.).

§. 660.

Ausbildung der Wurzel.

Oben wurde erwähnt, dass bey vielen Saamen das Würzelchen von Aussen mit einer Zellenlage überzogen sey, die zumal bey den Gräsern, wenn man den Embryo durch einen Längsschnitt theilt, sich wahrnehmen lässt, und die eine Fortsetzung des schildförmigen Körpers oder des Cotyledon ist. Diese muss also beym Keimen vom Würzelchen durchbrochen werden, an dessen Grunde sie sich noch eine Zeitlang erhält unter der Gestalt einer Wulst oder eines ringförmigen, manchmal auch zerschlitzten, Lappen, der sich endlich auflöst (Mirbel Ann. du Mus. XIII. t. 15.). Auch bey andern Monocotyledonen von verschiedenen Familien nimmt man dergleichen wahr (L. C. Richard l. c. XVII. t. 1.). Bey Canna indica z. B. sah ich von der Spitze des austretenden Würzelchen eine ziemlich dicke Lamelle sich absondern, worin dasselbe vor dem Keimen eingeschlossen gewesen war (V. Embryo T. II. III. f. 46. 47.). L. C. Richard hat aus diesen und andern Beobachtungen Veranlassung genommen, die beschriebene Entwicklungsart des Würzelchen als einen Character der Monocotyledonen überhaupt anzugeben und sie dadurch als Endorhizen von den Dicotyledonen, als den Exorhizen, zu unterscheiden, wo dasselbe vor dem Keimen in keiner solchen Scheide eingeschlossen zu seyn pflegt. Allein einerseits findet sich das erste keinesweges bey allen Monocotyledonen. Namentlich bemerkt man bey keimenden Palmenkernen z. B. von Phoenix dactylifera (Malpigh. Opp. posth. t. VII.), und Euterpe oleracea (Mart. Palm. t. 30.) an der Hauptwurzel nichts davon, und eben so wenig ist dieses der Fall bey Asparagus und Allium. Andererseits zeigen ausgemachte Dicotyledonen eine ähnliche Erscheinung. Dahin gehört freylich nicht die an Brassica Napus und B. Rapa bemerkte, welche Cassini gegen Richards Behauptung aufstellt (Opusc. phytol. II. 382.). Augenscheinlich ist es hier der Mittelkörper, an welchem lange nach beendigtem Keimen zwey Längsrisse an entgegengesetzten Seiten entstehen, indem sie unter der Basis der beyden ersten, sich gegenüberstehenden

Blätter entspringen und bis zum Anfange der Wurzel, auch wohl etwas weiter, hinabgehen; wobey die Lappen unten noch lange der Oberfläche anhängen, bevor sie sich ablösen. Allein bey Viscum album lässt die Wurzel, wenn sie beym Keimen in die Oberfläche eines Zweiges eindringt, die grüne Rindensubstanz deutlich zurück und das Eindringen bewirkt bloss die gelblich gefärbte Centralsubstanz. Auch eine andere entschiedene Dicotyledone, Tropaeolum, keimt ganz wie eine Endorhize (A. S. Hilaire Ann. du Mus. d'Hist. nat. XVIII. 466. t. 24. f. 11-14. 17.) und diesen Ausnahmen von dem, durch Richard aufgestellten, Gesetze werden sich bey weiterm Nachforschen noch manche hinzufügen lassen. Das Würzelchen entwickelt sich bey einem Theile der Monocotyledonen, nachdem es frey hervorgetreten oder, wenn der Würzelchen gleich anfangs mehrere sind, die Centralwurzel entwickelt sich nicht bedeutend, sondern stirbt nach geringer Verlängerung ab und dieser Zeitpunct trifft mit der anfangenden Entfaltung eines zweyten und dritten Blattes zusammen. Dann treten aus der Basis der Centralwurzel, welche dabey sich zu einem Hauptkörper verdickt, seitwärts ein oder mehrere Würzelchen hervor und auch diese vergehen später, um andern, die an ihrer Aussenseite entstehen, Platz zu machen. Durch solches Wachsen des Hauptkörpers im Umfange wird der Grund gelegt zu dem Zwiebel- und Knollenbau, den wir bey so vielen Monocotyledonen antreffen. Bey einigen Palmen z. B. bey der Zwergpalme, entspringen die neuen Würzelchen am Centralkörper immer etwas höher, als die alten und bey den Gräsern bildet sich nicht selten oberhalb des ursprünglichen Mittelpuncts für die Würzelchen ein neuer, der fortfährt die Ernährung zu bewirken, indem jener nach und nach aufhört, thätig zu seyn. Bonnet hat die Erscheinung, wovon hier die Rede ist, bereits am Weizen und Lolch beobachtet (Us. d. feuilles §. CXI.); es tritt dieselbe aber nur dann ein, wenn Getreidekörner so tief in der Erde lagen, dass der Stamm, um zur Oberfläche zu gelangen, sich etwas verlängern musste. Dann nemlich bildet der absteigende Nahrungssaft, vermöge der besondern Tendenz, welche er hat, in Seitenbildungen überzugehen, Seitenwürzelchen, noch

ehe er den Grund des Pflänzchens erreicht hat und es entsteht daher oberhalb des ursprünglichen Centrums der Ernährung ein neues, während die Natur den alten Weg gänzlich verlässt (Verm. Schr. IV. 185.).

§. 651.
Mittelkörper.

Nennt man den Theil des Pflänzchen, welcher sich aufwärts verlängert und Blätter trägt, dessen Stämmchen, so geht die Wurzel an ihrem Ursprunge nicht unmittelbar in denselben über, sondern es befindet sich zwischen beyden, wie bereits gemeldet, der Mittelkörper (V. Embryo §. 6. 9. u. a.), den schon J. Jung unterschied, indem er ihn den Stock der Pflanze nannte (Fundus plantae Isag. phytosc. 7.). So verschieden aber ist dessen Länge und Verhalten, dass Manche ihn ganz aus der Zahl der Theile des Embryo ausschliessen wollen. Gärtner z. B. (L. c. I. Intr. 77.), Correa u. a. betrachten den Punct, wo die Cotyledonen ansitzen, als den, wo aufsteigender Theil (Stamm) und absteigender (Wurzel) sich trennen. Auch L. C. Richard ist im Ganzen dieser Ansicht zugethan; er versteht zwar unter Stämmchen eine Verlängerung des Embryo zwischen Wurzel einerseits und dem Ansatzpuncte der Cotyledonen oder der Knospe andrerseits (Du fruit 49. 111.): allein er erklärt zugleich den letztgenannten Punct für das obere Ende der Wurzel (L. c. 90.) und stellt den Grundsatz auf, dass alles zur Wurzel gehöre, was vom Embryo unter dem Ansatze der Cotyledonen, wo zugleich der Ursprung der Knospe ist, liege (Ann. du Mus. XVII. 453.). Aber auch Decandolle hat die Nothwendigkeit gezeigt, einen Mittelkörper anzunehmen, der weder zum Stämmchen noch zur Wurzel gehöre (Mém. Legumineuses 66. Phys. vég. II. 664.), der jedoch nur dann in die Augen falle, wenn dieser im wirklichen Keimen begriffen ist. Offenbar verlängert derselbe sich vom Mittelpuncte aus nach zwey entgegengesetzten Richtungen gleichförmig, denn als Mirbel ihn bey Allium Cepa, wo er bekanntlich ein spitzes Knie bildet, gleich unter diesem an beyden Schenkeln in gleicher Entfernung vom Knie mit

einem Puncte bezeichnete, änderte dieser seine Entfernung vom Knie nicht, während die Schenkel von da einerseits bis zum Würzelchen, andrerseits bis zum Cotyledon, der im Saamen eingeschlossen blieb, sich sehr ausdehnten (Ann. du Mus. XIII. 41. t. 13. f. 20. 22.). Die natürliche Gränze des Mittelkörpers bildet am unteren Theile der Anfang der Wurzel, und sie ist hier bezeichnet durch eine Kreislinie, eine Art von Absatz. Decandolle will diese den Hals des Pflänzchen (collet), Lamark den Lebensknoten (noeud vital) nennen und Einige wollen ihn als den ersten Stengelknoten der künftigen Pflanze betrachten. Allein dieses ist insofern nicht zulässig, als dieser Punct nicht, wie wirkliche Knoten, seitlichen Organen zum Ansatze dient, und solche aus sich hervorzutreiben vermag; auch findet hier keine gegenseitige Näherung und Verschlingung der Gefässe Statt, wie Mohl gezeigt hat (Linnäa XI. 501.). Oberhalb desselben ist der Mittelkörper gemeiniglich verdickt, von einer grünlichen Färbung und von ebener, glatter Oberfläche. Bey einigen Acacien z. B. A. Farnesiana und A. Bancroftiana, bildet er daselbst eine ringförmige Wulst (Decand. Mém. Legum. t. XIX.). Bey den Gurken und Melonen hat er an der einen Seite einen beträchtlichen zahnförmigen Fortsatz (Tittmann Keimung d. Pfl. T. 27.). Unter dem genannten Puncte ist das Pflänzchen als Anfang der Wurzel verdünnt, von ungleicher, etwas rauher Oberfläche und von keiner, oder einer andern, als grünen, Farbe. Gemeiniglich brechen hier auch die dem Obertheile der Wurzel eigenthümlichen Härchen hervor (Decaisne s. l. Garance t. I. f. 6. 7.) und bey Myriophyllum bezeichnet ein förmlicher Kreis von solchen den Anfang des Würzelchen (Symb. phytol. t. 3. f. 63.).

§. 652.

Seine Gränzen.

Das obere Ende des Mittelkörpers ist bezeichnet durch die Adhärenz des Cotyledon oder der Cotyledonen und dieser Punct fällt gemeiniglich mit dem Sitze der Knospe zusammen, welcher überhaupt die Axille eines blattartigen Theiles ist. Davon indessen scheint es Ausnahmen zu geben, wovon

bereits bey Erwägung des Embryo, wie er vor dem Keimen beschaffen, die Rede gewesen ist (§. 633.). Kaum dürfte der von Röper bey Euphorbia exigua, heterophylla, Lathyris beobachtete Fall, wo aus dem Mittelkörper (Candex intermedius und Internodium cotyledoneum von ihm genannt) Knospen entsprangen, die nachmals in Zweige auswuchsen, hieher gehören, denn die Pflanzen hatten, als dieses geschah, bereits eine gewisse Grösse und der Mittelkörper war also schon ein anderer, wie beym Keimen (Enum. Euphorb. 19. t. I. f. 64. t. III. f. 58.). Eben so wenn Bernhardi bey mehreren Arten von Linaria, nachdem am gewöhnlichen Orte zwischen den Cotyledonen ein beblättertes Stengelchen hervorgetrieben war, am Mittelkörper gleich über der Erde einen andern Trieb sich bilden sah, dem bald ein zweyter, dritter und mehrere folgten (Linnäa VIII. 572.). Aber bey mehreren Doldengewächsen z. B. Ferulago, Prangos, bey einigen Delphinien z. B. D. fissum und puniceum, bey Dodecatheon Meadia u. a. erschien schon beym Keimen die erste Knospe und bildete sich aus, nicht in dem Winkel zwischen den Cotyledonen, sondern am Grunde des Mittelkörpers (A. a. O. T. 14. F. 2. 3. 8.). Man muss mit Bernhardi annehmen, was auch in einigen Fällen offenbar ist, dass der Mittelkörper hier nichts anderes war, als eine, von den verwachsenen Stieltheilen der Cotyledonen gebildete, Scheide. Aber dieser Fall ist unstreitig der weit seltnere. Ueberhaupt verändert sich das Verhältniss dieses Körpers zu den ihn begränzenden Organen des Embryo, nemlich zum ersten Blatte oder Blattpaare einerseits und zum Anfange der Wurzel andrerseits, nach dem Keimen oft merklich. Entweder nemlich ist, was beym Keimungsact Mittelkörper war, nachher ein Theil des aufsteigenden Stammes selber und dann ist die obere Extremität des Mittelkörpers zugleich der Sitz der Knospe. Dieser Fall ist bey weitem der häufigste. Oder der Mittelkörper ist ein vergänglicher, nur für die Dauer der Keimung bestehender Theil und dahin gehören die von Bernhardi beobachteten Fälle, so wie andere, welche schon früher Triumfetti, Villars und Andere bemerkt haben. Ohne Bezug auf diesen Unterschied zu nehmen ist der Mittelkörper des

keimenden Embryo von sehr verschiedener Länge und in Uebereinstimmung damit bleiben Cotyledon oder Cotyledonen entweder in der Erde oder sie werden mehr oder weniger über deren Oberfläche gehoben. Das Erste findet sich bey den Gräsern und bey jenen Papilionaceen, welche die Wickenfamilie bilden, das Zweyte bey den meisten Gattungen der Asphodelengruppe und bey dem grössten Theile der Dicotyledonen.

§. 653.
Entwicklung der Cotyledonen.

Die Cotyledonen erleiden bey fortschreitendem Keimen Veränderungen und diese betreffen ihre Grösse, Form und Verbindungsart mit dem Embryo, so wie ihre Farbe und ihren innern Organismus. Sie sind jedoch weit minder bedeutend bey denen, welche, von den Saamenhäuten umschlossen in der Erde bleiben, als bey jenen, welche daraus hervor an die Luft treten. Ein vergrössertes Volumen, welche Vergrösserung zuweilen die eine, zuweilen die andere Dimension betrifft, und eine andere Färbung sind die einzigen Veränderungen, welche man im ersten Falle an ihnen bemerkt. Beym Hafer z. B. nimmt der schildförmige Cotyledon nun die ganze Länge der Saamendecken ein, und hat sich folglich um mehr als das Doppelte vergrössert: hingegen bey der Gerste und beym Roggen findet mehr eine Verdickung Statt ohne bedeutende Verlängerung. Dabey ist an die Stelle ursprünglicher Farbelosigkeit eine grünlichgelbe Färbung getreten. Bedeutender sind die Veränderungen im zweyten Falle. Bey manchen Doldengewächsen z. B. Ferula, Heracleum, beym Kürbiss, Erdrauch, Ahorn, bey Beta vulgaris u. a. bekommen die Cotyledonen das Zehnfache, bis Zwanzigfache des Umfanges, welchen sie vor dem Keimen hatten. Rücksichtlich der Formveränderung gilt der Grundsatz, dass sie an Länge und Breite zunehmen, ohne in gleichem Verhältniss in der Dicke vermehrt zu seyn, dass sie also Blättern ähnlicher werden, was besonders von Cucurbitaceen, Leguminosen, Malvaceen, Convolvuleen gilt. Manchmal bekommt der Rand [illegible] e oder Lappen, wie bey Tilia, Lepidium, Ei[illegible] selten

sie, zumal bey Dicotyledonen, vor dem Keimen gestielt sind, so häufig bildet sich während dessen ihre Verbindung mit dem Embryo zum Stiele aus, der oft länger ist, als sie selber; zuweilen verwachsen auch, wie bereits gemeldet, die Stiele in eine Art von Scheide, in welcher die Knospe aufsteigt und die sie dabey auch wohl zersprengen muss. Aber auch ohne verwachsen zu seyn sind diese Stiele, so lange die Knospe noch nicht entwickelt ist, einander stets genähert und beschützen jene dadurch. Bey manchen Fettpflanzen vereinigen sich beyde ungestielte Cotyledonen am Grunde in eine Scheibe, durch welche die Knospe hindurchgeht (Decand. Organogr. t. 14. f. 2.). Nie nimmt man Dornen, Ranken, Nebenblätter an den Cotyledonen wahr. Durchgängig nehmen sie beym ersten Hervortreten eine gelbliche Färbung an, späterhin aber ein Grün, welches nach und nach intensiver wird. Bey den Chenopodien und Amaranthen erscheinen sie mit einer rothen oder rothbraunen Farbe, und bey den Labiaten und Personaten z. B. Salvia, Collinsia zeigt sich die rothe Färbung nur auf der Unterseite. Was den Bau betrifft, so ist die wichtigste Veränderung der Cotyledonen, welche über die Erde hervortreten, die, dass sie eine Oberhaut erhalten, wovon nichts vor dem Keimen zu bemerken war. Sie ist mit häufigen Poren versehen von ähnlichem Bau, wie bey wahren Blättern (Hedwig Kl. Abhandl. I. T. V. F. 1. 2.); auch finden sich Haare darauf z. B. bey den meisten Asperifolien, und gestielte Drüsen z. B. bey Francoa. Im Innern ist das Parenchym zellenreicher geworden und die Zellen sind in ähnlicher Art geordnet, als gegen die Ober- und Unterseite wahrer Blätter. Statt der grösseren farbelosen Stärkekörner, wovon sie voll waren, bemerkt man nun eine schwachgrüne Flüssigkeit, worin Kügelchen von tieferem Grün vertheilt sind; statt blosser Bündel von verlängerten Zellen und Fasern nimmt man nun Gefässe verschiedener Art wahr, wodurch aus der Wurzel Flüssigkeit zuströmt; sie sind von Fibern umgeben, und bilden vereinigt mit ihnen die Adern an der Unterseite. Aus dem Allen erhellet, dass die Cotyledonen beym Keimen eine blattartige Natur annehmen, ihre Verrichtung wird folglich der von wahren Blättern in dem

Maasse ähnlicher, als sie sich mehr entwickeln. Ist also der Embryo eine vollständige kleine Pflanze, so sind die ausgebildeten Cotyledonen die Blätter derselben, die Saamenblätter, wie Duhamel, die den andern unähnlichen Blätter (dissimilar leaves), wie Grew sie nennt. Sie sind manchmal vorhanden, wenn auch der künftige Stengel blattlos ist, wie bey Cactus, Stapelia und den blattlosen Euphorbien, manchmal fehlen sie dann ebenfalls, wie bey Cuscuta, Orobanche, manchmal auch hat der Keim keine Saamenblätter, während der Stamm sehr blattreich ist, wie bey Lecythis, wo ihre Stelle durch den sehr fleischigen Mittelkörper ersetzt wird (Dup. Thouars Essays 36.).

§. 654.
Ihre Verrichtung.

Die Saamenblätter werden, wo ein Albumen vorhanden, auf dessen Kosten ernährt und ausgebildet, andrerseits erhalten sie von dem Pflänzchen rohe Nahrungsstoffe, während sie ihm assimilirte wieder zuführen. Beym Keimen der Dattelkerne vermindert sich das Volumen des Perisperms in dem Maasse, als der Cotyledon wächst und die Zellen werden in der Nähe des letzten zuerst leer an Stärkegehalt (Malp. Opp. posth. 97. t. 7-9.). Auf einen solchen Uebergang nährender Materie deutet auch die strahlenförmige Stellung der Zellen des Perisperms gegen die Cotyledonen (Mirbel Elém. t. 60. f. 1. B. b.). Ist daher beym Hafer das Eyweiss verzehrt, welcher Zeitpunct mit anfangender Entwicklung des ersten Blattes zusammenfällt, so wächst der Cotyledon nicht weiter, sondern schrumpft nach und nach zusammen und vertrocknet endlich (Verm. Schr. IV. 186.). Auch bey Melilotus caerulea habe ich bemerkt, dass die erste Verlängerung des Würzelchen von keiner Veränderung weder des beträchtlich dicken, gallertartigen Perisperm, noch der Cotyledonen begleitet war; erst da jenes sich verdünnte, minder durchsichtig ward und sich in ein flockiges Wesen verwandelte, entwickelten sich die Saamenlappen. Dieser Uebergang kann nur durch Berührung der feuchten Oberflächen Statt finden, da alle Gefässverbindung mangelt und er wird dadurch mögl

dass die Stärkekörner sich in eine gleichförmige Flüssigkeit auflösen, welche die Häute durchdringt, während andrerseits die Cotyledonen keine Oberhaut haben, welche dieses Hindurchdringen verhindern könnte. Dass den Saamenblättern durch das Würzelchen wässrige Flüssigkeit zugeführt wird, ergiebt sich aus ihrem Wachsthume und aus ihrer, wiewohl geringen, Ausdünstung; dass sie das Pflänzchen fortwährend ernähren, davon giebt das den Beweis, dass wenn sie weggeschnitten werden, die Operation in dem Grade hemmender für die weitere Vegetation wirkt, als die Entwicklung noch minder vorgerückt ist. Man kann daher, wenn sie nur unversehrt geblieben sind, sowohl die Plumula, als das Würzelchen zerstören, die mehrmals reproducirt werden. An gekeimten Gurken schnitt man das Würzelchen weg, so wie es sich zeigte und wiederhohlte diese Operation einigemal: dennoch hatte das Keimen seinen Fortgang (Bull. Soc. phil. n. 66.). Den nemlichen Versuch machte Schweigger mit gekeimten Phaseolen. An der Stelle, wo er die Plumula weggeschnitten hatte, kamen deren zwey, drey und mehrere zum Vorschein (De corp. natur. affinitate Regiom. 1814. 23.) und diese Beobachtung habe ich bey Lathyrus sativus bestätigen können. Es reproducirte sich die Knospe zwey- und mehrmals, wiewohl es zu den späteren Bildungen begreiflicherweise mehr Zeit, als zu den früheren, bedurfte. Bemerkenswerth ist, sagt A. Richard, wenn man einen dicotyledonischen Embryo z. B. von Schminkbohnen, der Länge nach in zwey Theile spaltet, dass jeder Theil, wofern nur ein unversehrter Saamenlappen an ihm ist, sich eben so gut entwickelt und eine eben so kräftige Pflanze giebt, als der ganze Embryo (Nouv. Elém. 429.). Es lässt sich aber dieser Versuch auch mit Monocotyledonen z. B. dem Embryo vom Mays, anstellen. Schneidet man nemlich einen Saamen vor dem Austreiben der Länge nach in zwey gleiche Theile, so dass jedem Theile die Hälfte des Embryo und des Cotyledon bleibt und legt beyde in die Erde, so erhält man statt Einer, zwey kräftige Pflanzen, die blühen und Frucht geben (...nry: botan. Zeitung 1836. N. 6.). Es ist hiebey ...ragen, dass der Saftgang aus dem Schildchen oder

Saamenlappen der Gräser in den Embryo doppelt oder mehrfach ist. Die Zeit, bis zu welcher die Saamenblätter ihre Verbindung mit dem Pflänzchen behalten, ist verschieden. Gemeiniglich fallen sie ab, wenn das dritte oder vierte Blatt oder Blattpaar sich gebildet hat: aber bey einigen Sommergewächsen von schneller Entwicklung und kurzer Lebensdauer z. B. Veronica triphyllos, V. hederaefolia, Galium spurium, Euphorbia helioscopia u. a. erhalten sie sich oft bis zur Blüthenbildung. Bey Euphorbia canariensis bleiben sie, nach einer Beobachtung von Decandolle, zwey Jahre lang am Pflänzchen sitzen (Organogr. II. 110. t. 48. f. 4.). Bey Pothos foetida H. K. bleibt der dicke fleischige Körper (Vitellus) dem Embryo noch 12 bis 18 Monate, nachdem das Keimen seinen Anfang genommen, durch einen Strang anhängend, der während des Keimens sich verlängert und verdickt (Nuttal Gen. N. Amer. Pl. I. 105.).

§. 655.
Entwicklung der Knospe.

Bey vielen Saamen ist die Knospe vor Eintritt des Keimens kaum sichtbar, bey andern ist sie dann schon sehr entwickelt; zu jenen gehören fast alle mit einem Perisperm versehene Saamen und unter diesen fast alle Monocotyledonen mit Ausnahme der Gräser, während die monocotyledonischen Embryonen ohne Perisperm mit einer ausgezeichneten und entwickelten Knospe begabt sind. Gemeiniglich wird die Knospe vom Cotyledon oder den Cotyledonen umgeben und beschirmt: aber in der Art, wie dieses geschieht, ist vielfache Verschiedenheit. Bey den meisten Monocotyledonen hat der Cotyledon eine der Form der Knospe genau angepasste Höhle, worin sie aufgenommen ist. Diese hält jedoch niemals genau die Axe jenes Theiles, sondern ist, vorzüglich mit der Spitze, mehr nach der einen Seite gerichtet, so dass die Substanz, welche sie auf dieser bedeckt, um vieles dünner ist, als auf der andern. Nach L. C. Richard ist diese Höhle auf allen Seiten geschlossen und der Cotyledon hat an keinem Puncte seiner Oberfläche einen Einschnitt oder eine Spalte (Du fruit 49.), allein dieses verdient, wie ich glaube

weitere Untersuchung. Bey den Palmen wenigstens hat er über der Knospe eine natürliche Spalte, die niemals fehlt, die man aber leicht übersieht, weil ihre Ränder, ohne vereinigt zu seyn, genau zusammenschliessen (Mohl Palm. struct. t. O. f. 7. g. f. 10. c.). Beym Keimen erweitert sie sich daher nur und zwischen den klaffenden Rändern tritt die Knospe dann als Plumula hervor. Bey Lemna hat der Cotyledon ebenfalls eine Oeffnung, oder wenigstens eine Unterbrechung, welche dem Gipfel der Knospe entspricht (Brongniart Arch. de Bot. II. t. 12.). Bey den monocotyledonischen Wassergewächsen Scheuchzeria, Vallisneria, Stratiotes, Hydrocharis ist die Knospe nur an der einen Seite vom Cotyledon bedeckt, an der andern aber frey, und durchgängig ist dieses der Fall bey den Gräsern. Hier hat nemlich die plattere Aussenseite des, an der Innenseite vom Eyweiss überzogenen, Schildchen in der Mitte eine Vertiefung, worin der Embryo angewachsen ist, dessen Knospe völlig frey liegt d. h. an der Vorderseite keinen Ueberzug von der Substanz des Cotyledon hat (Mirbel Ann. du Mus. XIII. 148.). Bey den Dicotyledonen und Polycotyledonen sind die Saamenlappen meistens mit der Innenseite einander so genähert, dass sie in einer kleinen Wölbung die Knospe einschliessen. Aber bey Thesium und Myristica (Gaertn. de fruct. I. t. 41.) klaffen sie beträchtlich und dieser ungewöhnliche Fall findet sich auch bey den Gattungen Monimia und Ruizia (oder Boldea) aus der Familie der Monimieen (Ach. Richard nouv. Elémens 430.). Die Knospe kömmt daher durch das Keimen auf verschiedene Weise zum Vorschein. Bey den Monocotyledonen verlängert sie sich bloss, wenn sie frey liegt, oder sie durchbricht die Wand ihrer Höhle, wenn sie eingeschlossen ist: bey den Dicotyledonen und Polycotyledonen hingegen entfernen die Cotyledonen, oder auch ihre Stiele, wenn jene unter der Erde bleiben, sich von einander, um der Knospe einen Ausweg zu geben.

§. 656.

Besonderheiten dabey.

Nicht bloss die Verlängerung des Würzelchen, sondern auch die Fortstossung der Knospe ist theilweise noch der Thätigkeit der Cotyledonen beyzumessen, denn Malpighi beobachtete bey keimenden Lorbeeren und Haselnüssen, dass die Knospe sich bis auf einen gewissen Grad entwickelte, wenn auch das Würzelchen vertrocknet oder abgeschnitten war (Opp. posth. 95.). Anderntheils jedoch ist dazu die Entwicklung von Gefässen im Mittelkörper erforderlich, welche eine Folge der Thätigkeit des Würzelchen ist. Indessen erscheint die Knospe nicht sogleich nach Entfaltung der Saamenblätter, sondern der Keimungsprocess macht hier einen Stillstand. Es scheint, die Natur bedürfe einiger Zeit und eines beträchtlichen Aufwandes von Kraft, um die Organe, wodurch die Entwicklung in aufsteigender Richtung bedingt ist, auszuarbeiten. Es geschieht deswegen häufig, dass Saamen, welche mit Kraft ihre Saamenblätter über die Erde hervorgetrieben hatten, wenn es zur Entwicklung der Knospe kommen soll, absterben. Manche entwickeln im ersten Jahre ihres Keimens nur die Saamenblätter und im zweyten erst die Knospe. Dieses ist zumal unter Monocotyledonen der Fall bey Haemanthus (F. Fischer üb. Monocot. u. Polycotyled. 20. T. 2.), und unter den Dicotyledonen bey Bunium Bulbocastanum und petraeum, Smyrnium perfoliatum, Leontice altaica und vesicaria (Bernhardi a. a. O. 575. T. XIV.), Corydalis tuberosa und Halleri (Bischoff in Zeitschr. f. Physiol. IV. T. 10. 11.). Ohne andere Organe, als Wurzel und Saamenblätter, bildet sich hier im ersten Jahre ein kleiner Knollen oder eine Zwiebel in der Erde, woraus erst im zweyten Jahre Knospe und Blätter hervorkommen. Bey den meisten Saamen nimmt die Entwicklung der Knospe ihren Anfang mit Bildung von Blättern, welche dann gegen die Cotyledonen die nemliche Stellung beobachten z. B. durch Alternieren mit ihnen, als wenn diese wirkliche Blätter wären. [illegible] gewinnt der Stengel zwischen den Saamen[illegible] ersten Blättern eine



geringe, oder auch gar keine Ausdehnung, wie z. B. bey Hedysarum, Galega, Lotus. Allein bey manchen Dicotyledonen, deren Mittelkörper beym Keimen sich nicht ausstreckt, namentlich bey Vicia, Lathyrus, Orobus, Ervum, Pisum, Cicer u. a. verlängert sich die Knospe beträchtlich, bevor ein Blatt daran erscheint (Tittmann a. a. O. T. 24-26.) und A. Richard sagt in diesem Falle, dass die Verlängerung des aufsteigenden Theiles oberhalb der Cotyledonen anfange, welche im gewöhnlichen Falle schon unterhalb derselben ihren Anfang nimmt (Nouv. Elém. 427.). Jedenfalls ist das Geschäft der Cotyledonen im ersten Falle, wobey sie ihre Häute unter der Erde nicht verlassen, im Vergleiche der Thätigkeit, welche sie im andern Falle entwickeln, ein sehr unvollkommnes (Decand. Organogr. II. 104.) und es scheint alsdann durch die Rinde des jungen noch unbeblätterten Stengels ersetzt zu werden (Verm. Schr. IV. 191.). Meistens entwickelt sich im Winkel der Saamenblätter nur Eine Knospe, nemlich die centrale. Bey Euphorbia helioscopia tritt höchst regelmässig aus der Axille zwischen dem Hauptstengel und den Saamenblättern auf jeder Seite noch eine hervor und bildet einen Ast, dergleichen der übrige Stengel bis zur Blüthe nicht weiter giebt. Bey Fumaria officinalis kommen zwischen den Saamenblättern sogleich mehrere Knospen hervor und entwickeln sich. Bey Ceratocarpus bildet sich in der Axille der Cotyledonen auf jeder Seite, ausser einem Aste, ein starkbehaarter, sackförmiger, aber an der Spitze mit einer kleinen Oeffnung versehener Körper, welcher als eine verkümmerte weibliche Blüthe scheint betrachtet werden zu müssen.

§. 657.

Keimung der Wassergewächse.

Bey den Wassergewächsen, die unter Wasser keimen, ist wegen Verschiedenheit des Elements für die Cotyledonen, deren Verhalten auch etwas abweichend von dem, was bey Landgewächsen wahrgenommen wird. Bey der Gattung Trapa, wiewohl sie unstreitig vermöge der Gesammtheit der Organisation den Dicotyledonen angehört, ist der Saamenbau doch [illegible] von einer Monocotyledone, wenn man annimmt,

dass die, vom Würzelchen an tief in den mehligen Körper zu verfolgende, Substanz ein ungetheilter Cotyledon sey, welcher in das Perisperm eingedrungen und mit ihm verwachsen ist, wie ich wahrscheinlich zu machen versucht habe (Verm. Schriften IV. 189.). Beym Keimen streckt sich zuerst das Würzelchen, welches eine natürliche Hervorragung am oberen vertieften Theile des Kernes bildet und zugleich auch der Theil des Embryo von der Knospe bis zum Perisperm, den ich als den Untertheil des Cotyledon betrachte. Die Knospe tritt unter einer kleinen Schuppe hervor (Tittmann a. a. O. 33. T. V. F. 1.), die man als einen zweyten kleineren Cotyledon betrachten wollen, wozu sie weder durch Bau, noch Entwicklung sich qualificirt, und so ist das Keimen beendigt, mit der Einschränkung, dass Cotyledon und Perisperm bis zum Eintritte der Blüthe fortfahren, die Pflanze zu ernähren. Das Keimen von Nymphaea alba und Nuphar lutea ist von Tittmann beobachtet worden (A. a. O. T. III. F. 1. T. IV. F. 1.), und der Vorgang bey Nymphaea caerulea kommt damit vollkommen überein. In der Deutung aber hat dieser schätzbare Beobachter zwey Theile verwechselt, deren Unterscheidung für die richtige Ansicht des Phänomens, wie ich glaube, wichtig ist. Der Embryo besteht hier bekanntlich zu äusserst aus zwey runden fleischigen, etwas vertieften Blättchen, welche in ihre Vertiefung die Knospe aufnehmen. L. C. Richard betrachtet sie, seltsam genug, als eine anomalisch gebildete zweytheilige Wurzel (Du fruit 68. 69.), Tittmann als die Hüllblättchen der Knospe: es sind aber, wie sich aus dem Keimen ergiebt, wahre Cotyledonen. Die Knospe hat zwey stumpfe Zähne von ungleicher Grösse; der grössere, von grüner Farbe, scheint die Anlage des ersten Blattes, der kleinere ist farbelos. Das Keimen geschieht nun in der Art, dass die Basis des Embryo, worin jene beyden Blättchen sich vereinigen, aus der Nabelöffnung tritt und dieses kann, da jene Blättchen im Saamen zurückbleiben, nicht anders geschehen, als dadurch, dass von ihren Untertheilen sich jeder in einen Stiel verlängert. Am ausgetretenen Theile entwickelt sich ein Würzelchen, wovon zuvor nichts zu sehen war; [illegible] der Spalte zwischen den

Saamenblättern, auf eben die Art, wie bey Hippocastanum, Castanea, Vicia, die Knospe hervor. An ihr entwickelt sich, bey gleichzeitiger Ausdehnung des Mittelkörpers, der farbelose Zahn zum Nebenblatte des ersten Blattes, welches sich aus dem kleineren grünen Zahne der Knospe bildet, indem der Ansatzpunct desselben das Centrum wird für die Entwicklung neuer Würzelchen. Dieses erste Blatt ist von häutiger Beschaffenheit und tritt nie an die Oberfläche des Wassers, wie die später hervorgehenden. Bey der Gattung Euryale sind Cotyledonen und Knospe im Saamen minder, als bey Nymphaea, ausgebildet; beym Keimen aber zeigt sich die Verschiedenheit, dass, während bey Nymphaea die Basis des Embryo sich zu einer primairen-ästigen Wurzel entwickelt, bey Euryale diese unentwickelt bleibt und die erste Wurzelbildung am ersten Knoten des Stämmchen eintritt. Die ersten pfeilförmig gestalteten Blätter sind gleichfalls hautartig und bestehen aus einer einfachen Zellenlage ohne Oberhaut. Auch bey Nelumbium speciosum bleibt die primaire Wurzel unentwickelt und in Abwesenheit eines Perisperms verhalten die Cotyledonen, die gleichfalls im keimenden Saamen eingeschlossen bleiben, sich so, dass über ihre wahre Natur, zufolge dessen, was Mirbel beobachtet (Ann. du Mus. d'Hist. nat. XIII. 465. t. 34.), kein Zweifel mehr Statt finden kann. Unter den Monocotyledonen scheint Lemna in der Art zu keimen eine der merkwürdigsten Gattungen; vergleicht man indessen die Beobachtungen darüber von L. C. Richard (Arch. de Bot. I. 205. t. 6.) und R. Wilson (Hooker Bot. Miscell. I. 146. t. 42.), so wird es schwer, ohne eigene Ansicht des Vorganges etwas darüber anzugeben.

§. 658.

Keimen der Farnkräuter und Moose.

Die Saamen der cryptogamischen Gewächse unterscheiden sich bekanntlich darin von denen der Phanerogamen, dass ein Unterschied von ernährenden und ernährten Theilen, von Embryo und Cotyledon oder Perisperm, fehlt und dass folglich beym Keimen entweder dieser Gegensatz erst hervorgebracht [illegible] er dass das Keimen in einer einfachen Ausdehnung

einer formlosen Keimmasse besteht. In der ersten Art geschieht das Keimen bey den Farnkräutern und Moosen und namentlich geht es bey den Farnen, deren Kapsel mit einem Ringe versehen, so vor sich, dass das Korn zuerst einen Riss bekommt, woraus ein grünes Bläschen sich hervordrängt. Dieses verlängert sich in einen gegliederten, kurzen Faden, dessen unterste Zelle feine Würzelchen abwärts treibt, worauf dem andern Ende auch seitwärts neue Zellen sich anlegen. So entstehet durch allmählige Erweiterung ein grünes hautartiges Blättchen, gebildet aus einer einfachen Zellenlage, ohne Oberhaut. An dem einen schmäleren Ende treibt es auf der Unterseite Wurzelfäden, welche in den Boden dringen, am andern breiteren hat es einen tiefen Einschnitt. Das Ende dieses Einschnitts ist die Stelle, wo nach beendigter Ausbildung des Blättchen die Masse sich verdickt, und wo an der Unterseite ein, und bald auch mehrere Würzelchen, die nun mit Gefässen und Rinde versehen sind, an der Oberseite aber eine Laubknospe, sich ausbilden (Kaulfuss Keimung d. Farnkr. 59. F. 12-36.). Damit kommt im Wesentlichen überein, was G. W. Bischoff beym Keimen von Equisetum beobachtet hat, nur dass der neugebildete Cotyledon, welcher hier durch Vorkeim (proembryo) bezeichnet wird, nicht bloss einmal gespalten, sondern vielfach zerschlitzt ist (Cryptog. Gewächse I. T. V. Nov. A. Nat. Cur. XIV. t. 44.). Bey den wurzelfrüchtigen Farnen z. B. Salvinia muss der Keim sogar zwey vorbereitende Bildungen machen, bevor das Pflänzchen in bleibender Gestalt zur Entwicklung kommt. Es geht nemlich der Bildung des Cotyledon oder Vorkeim eine zellige Ausbreitung der aus dem Saamen gedrungenen Keimmasse vorher, aus welcher jener erst sich entwickelt, indem er durch einen Stiel darüber erhoben wird (G. W. Bischoff N. Act. Nat. Cur. XIV. t. 5.). Die Laubmoose bewirken ihren Keimungsact in der Art, dass die aus dem geborstenen Korne getretene formlose Keimmasse unten in ein Würzelchen, oben in einen gegliederten Faden sich streckt, welcher vervielfältiget, verlängert [illegible] stelt wird, während auch die Würzelchen sich mehr [illegible] Mittelpuncte, woraus alle jene Fäden entspri[illegible] lann

die Knospe (Hedw. Fundam. II. t. 5. 6. Theo. Gen. ed. II. 152. t. 16.) *). Zwischen ihr und den gegliederten Fäden, die Bischoff eben so, wie das erste häutige Blattchen bey den Farnen, nicht als Cotyledon mit Hedwig, sondern als Vorkeim bezeichnet wissen will, entspringen nach dessen Beobachtung die eigentlichen Wurzelfasern, durch Feinheit, entferntere Absätze u. a. von denen des Vorkeims unterschieden, die gemeiniglich bald absterben und verschwinden (Bot. Zeitung 1836. N. 6.). Das Keimen der laubbildenden Lebermoose z. B. der Jungermannia epiphylla, geht nach Hedwig so vor sich, dass die Körner eine blässere und eine tiefer gefärbte Extremität bekommen, wovon jene in ein Würzelchen, diese in ein zelliges Blättchen sich ausdehnt (Theo. gen. 171. t. 25.). Nach Mirbels Wahrnehmungen geht das letzte so von Statten, dass neue Zellen den alten seitwärts in der Fläche sich anlegen (Rech. s. l. Marchantia polym. t. 3.) und auch Bischoff findet in diesem Vorgange grosse Aehnlichkeit mit der Bildung des Vorkeims bey den Farnen. Aus der Keimsubstanz des berstenden Kornes nemlich entwickelt sich ein einfacher zelliger Faden, welcher durch Anlagerung neuer Zellen zu einem keilförmigen ausgerandeten Blättchen sich verbreitert. Dieses treibt aus seiner unteren Fläche Wurzelfäden, aus der Spitze aber, doch zuweilen auch aus dem Rande, oder aus der Mittelfläche, den Keim als ein Blatt, welches vom Vorkeime nur durch zusammengesetzteren Bau sich unterscheidet (A. a. O.).

§. 659.

Keimen der Algen und Schwämme.

Das Keimen der Wasseralgen, welche man bis jetzt in dieser Verrichtung beobachtet hat, geht ohne die Mittelbildung eines Cotyledon, eines Vorkeim, von Statten. Bey den

*) In den Beobachtungen von Fried. Nees v. E. über den nemlichen Gegenstand (N. A. Nat Cur. XII. 169.) zeigt sich gegen die von Hedwig einige Verschiedenheit. Es scheint aber, dass er zum Theil zwar keimende Moossaamen, zum Theil aber die Körner von Wasseralgen vor Augen gehabt habe.

Tangen scheint noch eine äussere Haut des Saamenkorn gegenwärtig, welche die schwellende Keimmasse durchbricht, um neue Verlängerungen zu machen (J. G. Agardh Obs. s. l. propagation d. Algues: Ann. d. Sc. nat. II. Ser. VI. 194.): aber bey den Conferven und Ulven ist eine solche auch nicht mehr wahrzunehmen und hier also beginnt der Unterschied zwischen Saamen und Knospen sich zu verlieren. Es fixiren sich nemlich die Körner, nachdem sie die Mutterpflanze verlassen haben und gehen unmittelbar durch blosse Ausdehnung in ein neues Individuum über, was man von Vaucheria, Draparnaldia, Hydrodictyon, Conferva längst kannte, was aber nun auch bey mehreren seebewohnenden Gattungen dieser grossen Familie beobachtet worden ist (Agardh l. c.). Diesem Fixiren und Strecken geht oft eine eigenmächtige, einer thierischen ähnliche, Bewegung der Körner vorher, dergleichen unter andern Trentepohl bey Vaucheria dichotoma (Roth bot. Bemerk. u. Bericht. 180.) beobachtete, ich bey Draparnaldia mutabilis und Conferva compacta (Verm. Schr. II. 79.), J. G. Agardh bey Conferva aerea, Ectocarpus tomentosus, E. siliculosus, Ulva clathrata, Bryopsis Arbuscula und überhaupt bey den fadenförmigen, häutigen und gallertartigen Wasseralgen, die er deshalb vorschlägt, als thierisch-saamige (Zoospermeae) von den tangartigen (Fucoideae), wo man dieses Phänomen nicht antrifft, zu trennen (L. c.). Hiernach stellen sich die Ansichten, dass zum Keimen von Wasseralgen die Vereinigung mehrerer Körner erforderlich sey, dass die Zygnemen mit Cotyledonen keimen u. dergl. als nicht in der Natur gegründet dar, indem Beobachtungen lehren, dass jedes Korn ein Individuum hervorbringe. Das Keimen bey den Flechten und Schwämmen ist bis jetzt noch nicht mit der Deutlichkeit beobachtet und dargestellt worden, wie bey andern Cryptogamen. Für die Flechten wird es in folgender Art beschrieben: »Die Keimzellen der Früchte (Sporen, Sporidien), von der Mutterpflanze getrennt, dehnen sich, ohne Zerreissung oder Zurücklassung einer Testa, aus, bald nach einer, bald nach zwey entgegengesetzten Richtungen. Wo diese Verlängerungen sich berühren, schmelzen sie hier und dort zusammen, oft wachsen sie früher oder

später in dendritische Bildungen aus. In andern Fällen sieht man sie überall, wo Berührung eintritt, zu Lagerkörnchen sich vereinigen« (G. F. A. Meyer Nebenstunden 175. 176. 319.). Auch das Keimen der Saamen von Pilzen bedarf noch wiederholter zusammenhängender Beobachtung, frey von Lücken, die' man durch willkührliche Deutungen ausfüllte. Was Micheli und Marsigli darüber beygebracht haben, entspricht offenbar diesen Anforderungen nicht und eben so unbedeutend ist, was Cassini über die Entwicklung des Phallus impudicus aus den ersten sichtbaren Anfängen meldet (Opusc. phyt. II. 368.). Nach Ehrenbergs Angabe wird die Oberhaut keimender Pilz-Sporidien nicht zerrissen oder vom austretenden Embryo durchbohrt, sondern das Ganze dehnt sich nur aus und die Keime nehmen dabey die verschiedensten Richtungen (De Mycetogenesi: N. Act. Nat. Cur. X. 164. t. X. f. 5. t. XI. f. 6.), jedoch ward dieser Keimungsprocess nicht bis zur vollendeten Ausbildung eines Individuum verfolgt. Dass ein Sclerotium durch fortgesetzte Entwicklung aus den kleinsten Anfängen sich endlich in Amanita virgata P. ausbildete (F. Nees in N. A. Nat. Cur. XVI. 91.), wurde aus der Coexistenz beyder Formen am nemlichen Standorte nur geschlossen. Uebrigens tritt, sowohl bey den Flechten, als bey den Schwämmen, zwischen dem Keimen einerseits und der Fruchtbildung andrerseits stets die Entwicklung ein von einer Ausbreitung von blattartiger, stengliger, krustenartiger, filzartiger oder fadiger Natur, das Lager (Thallus) bey den Flechten, die Unterlage (Mycelium, Rhizopodium) bey den Schwämmen von den Systematikern genannt. Dieses Organ ist jedoch nicht in gleiche Categorie zu stellen mit dem Cotyledon oder Vorkeim (Proembryo) der Farnkräuter und Moose (G. W. Bischoff Handbuch II. 640. 690. 733.), denn hier geht die Bildung dieses Theiles der Entwicklung von Laub und Blättern vorher, deren Stelle derselbe dagegen bey den Flechten und Schwämmen ersetzen muss.

Viertes Capitel.

Vermehrung durch Knospen und Theilung.

§. 660.

Unterschiede von Saamen und Knospen.

Ausser der Vermehrung durch Zeugung findet bey den Gewächsen noch eine andere Art der Vervielfältigung Statt, nemlich dadurch, dass eine der Organisation fähige und schon auf einer niedern Stufe derselben begriffene Masse sich vom Individuum absondert. Es liegt im Begriffe von Wachsthum und Ernährung, dass der belebte Saft des Zellgewebes von Blättern und blattartigen Theilen die Bestimmung in sich trage, neue Organe wie die, denen er seine Entstehung dankt, zu bilden. Trennet also eine Portion solchen belebten Zellstoffes vom Ganzen sich los, so bleibt ihm, so lange sein Lebensprincip ungeschwächt dauert, das Vermögen, eine gleiche Bildung hervorzubringen. Dieses ist dann eine Knospe, dieses Wort im weitesten Sinne genommen, und insofern ist das gesammte Zellgewebe in jedem Puncte der Darstellung einer Knospe fähig. Bey dieser Vorstellungsart haben jedoch manche Naturforscher Schwierigkeit gefunden. Nach Duhamel, Bonnet, Senebier (Phys. vég. IV. 187.) ist die Knospe kein Erzeugniss der Pflanze, sondern sie präexistirt im Zellgewebe und wird durch die Vegetation nur entwickelt. Allein einerseits hebt diese Ansicht die Schwierigkeit nicht, andrerseits streitet sie mit der Einfachheit in den Mitteln der Natur, indem man annehmen muss, dass Millionen von Knospen im Individuum bey dem gewöhnlichen Gange der Vegetation zwar in der Anlage vorhanden sind, aber nicht zur Entwicklung kommen (Knight in m. Beytr. 182.). Das Zellgewebe besitzt also in seinem belebten Safte den zureichenden Grund der Knospenbildung: allein damit die Anlage in wirkliche Vegetation übergehe, bedarf es verschiedener Umstände, je nachdem der Organismus, welcher sich auf diese Weise reproducirt, einfach ist, oder ein Compositum aus mehreren, in einander greifenden Mo[illegible] [illegible]ufen. Bey den

Gewächsen der niedrigsten Art ist die blosse Theilung ohne vorgebildete Anlage dazu schon hinreichend. Flechten, Wasseralgen, Schwämme geben unter günstigen Umständen so viel neue Individuen, als man aus dem Flechtenlager, dem Confervenfaden, dem Mycelium Theile gebildet hat. Aber bey den, mit einer Mehrheit von Organen, mit Gefässen und einer Oberhaut versehenen, Gewächsen muss zuvor innerlich die äussere Anlage zu einer neuen Bildung gemacht seyn, welche die Natur weiter führt, nachdem sie durch Ruhe sich dazu mit grösserer Saftfülle gerüstet hat. Eine zellige Substanz sondert also theilweise sich ab, indem sie theilweise mit der ältern in organischer Verbindung bleibt und es entsteht eine Knospe im engeren Wortsinne. Diese unterscheidet sich folglich vom Saamen durch fortdauernden Zusammenhang mit der Mutterpflanze, wovon der Saame durch mehrere Häute, worin dessen Kern eingeschlossen, völlig gesondert ist. Die Häute bleiben zwar bis zu einem gewissen Zeitpuncte mit der Placenta in Verbindung, allein bey der Knospe wird diese Verbindung durch sie selber bewirkt und es fehlen die isolirenden Häute (Linn. Gemm. arb. §. III. k. Amoen. acad. II.). Ungefähr das Nemliche ist es, wenn Sprengel den Unterschied von Knospen und Saamen darin setzt, dass Knospen durch einen blossen Act der Vegetation entstehen, Saamen aber durch die gemeinschaftliche Wirkung zwiefach gebildeter Geschlechtstheile (V. Bau 473.): denn es ist das Eigenthümliche der Zeugung, dass ein Keim, der nur zum Theil von der Mutter losgerissen ist, zu seiner ersten Entwicklung der Ernährung von Aussen bedürfe. Der Keim der Knospe hingegen entwickelt sich ganz durch innerliche Ernährung, und sie hängt daher fortwährend mit der Mutterpflanze zusammen, die sich im Grunde nur theilt, indem jene sich von ihr absondert. Bey dem Ernährungsact, wodurch das Ey zum Wachsen bestimmt wird, nemlich bey der Zeugung, hat in die Bildung auch ein fremdes Moment, nemlich der männliche Saame, Einfluss: bey der Knospe fehlt dieses und die vorige Bildung setzt sich mit allen Nebenbestimmungen fort. Durch den Saamen werden, innerhalb der Gränzen [illegible] Art, Varietäten ausgelöscht und neue hervorgebracht:

durch die Knospe pflanzet sich die Varietät unverändert fort. Ist daher gleich auch der Saame eine Knospe im weiteren Sinne, so ist diese doch durch die Art der Entstehung, durch Isolirung, durch die Art ihrer Entwicklung von der Knospe im engeren Sinne durchaus verschieden (Decand. Phys. vég. II. l. 5. ch. 8.).

§. 661.

Innere Bedingnisse der Knospenbildung.

Eine Knospe im eingeschränkteren Wortverstande ist also nicht mehr eine blosse, mit belebtem Safte erfüllte Zellensubstanz, sondern eine solche, welche bereits eine Bildung angefangen hat, deren Wesentliches darin besteht, sich in zwey entgegengesetzten Richtungen, nemlich in aufsteigender und in absteigender, zu verlängern. Wiewohl aber jeder neue Vegetationsprocess, der von einem andern sich absondert, eine vorhergehende Anlage dazu, also eine Knospe voraussetzt, so sind wir doch eine solche nur da anzunehmen berechtigt, wo diese eine gewisse Zeit hindurch auf eine sichtbare Weise im unentwickelten Zustande bleibt. Alle Zweige einer Pflanze, ja alle Knoten des Stengels oder Stammes nehmen insofern ihren Anfang mit einer Knospe: allein der Uebergang in den Zustand vollständiger Ausbildung geschieht hier so schnell, dass der Knospenzustand nicht mehr ins Auge fällt. Man muss daher, wie ich glaube, innere Knospen, die jedoch nicht mit den präformirten Knospen der Evolutionisten zu verwechseln sind, und äussere unterscheiden. Die äussere Knospe enthält äussere Organe von bestimmter Form und Ausdehnung eine gewisse Zeit hindurch in einem zwar halb formlosen Zustande, doch sichtbar, in sich und sie scheint nur dann gebildet zu werden, wenn das Wachsthum eine Intermission macht, während welcher die Pflanze keine Organe der Saftbereitung zu diesem Behufe, namentlich keine Blätter, besitzt. Linné bemerkte, dass die meisten Bäume im botanischen Garten zu Upsala, welche keine Knospen gegen die Ruhezeit bildeten, Rhamnus Frangula ausgenommen, einem wärmeren Vaterlande ab[illegible] [illegible] L. c. Amoen. acad. II. 188.) und in der That, w[illegible] [illegible]ere einheimischen

Weiden dicke, von harten Schuppen umgebene Blattknospen haben, sind solche bey der Salix babylonica kaum so zu nennen, nemlich kleine, platte Bildungen, wo unter wenigen krautartigen Schuppen sogleich die Anfänge neuer Blätter liegen. Den Bäumen wärmerer Klimate fehlen die Knospen also, weil diese ihre Blätter während der Ruhezeit behalten, wenigstens solche nur auf kurze Zeit verlieren. Stauden bilden sie nur dann, wenn sie in dieser Zeit keine Blätter haben und die Knospe ist um so ausgezeichneter, je länger die Blattlosigkeit bey ihnen dauert. Die Arten von Pedicularis, die Alpenranunkeln, Anemone ranunculoides und nemorosa, Leontice altaica, Corydalis tuberosa, Halleri u. a. haben daher eine bedeutende, von zahlreichen Häuten eingeschlossene Knospe, dergleichen man bey den Ranunkeln und Anemonen, welche ihre Blätter in der Ruhezeit behalten, so wie bey den meisten Doldengewächsen, nicht antrifft. Solche Knospen mit sichtbaren Rudimenten künftig auszubildender Theile finden sich im Allgemeinen nur an den Organen des aufsteigenden Stocks; an der Wurzel und ihren Theilen zeigen sie sie nicht, sobald nemlich diese eine wirkliche Wurzel und kein Mittelstock ist. Doch kann auch eine wahre Wurzel dadurch zur Knospenbildung genöthigt werden, dass man einen Theil ihrer Oberfläche bloss legt und sie der Einwirkung von Licht und Luft aussetzt d. i. von Potenzen, welche den aufsteigenden Trieb in der Vegetation erwecken. Die Knospe enthält daher niemals die Rudimente absteigender Theile, deren Eigenthümliches ist, sich ohne vorgängige Anlage zu gestalten. Was Duhamel als Knospen für die, an holzigen Zweigen durch zufällige Einwirkung sich entwickelnden, Wurzelfasern betrachtete (Phys. d. arb. II. 114.), nemlich die von Decandolle sogenannten Lenticellen, kann dergleichen nicht wohl seyn, da einerseits Lenticellen häufig vorhanden sind, ohne dass sie an der Bildung von Würzelchen Theil haben, andrerseits Wurzelfasern vielmals an Pflanzen und Pflanzentheilen entstehen, denen jede Spur von solchen warzenförmigen Erhebungen der Oberhaut fehlt (H. Mohl Untersuch. üb. d. Lenticellen 11. u. f.). Nur am ungekeimten Embryo der Saamen nehmen wir manchmal eine knospenartige

Vorbildung des Würzelchen wahr, nemlich bey einem Theile der Monocotyledonen und am auffallendsten bey den Gräsern. Hier siehet man, eingeschlossen in einer Scheidensubstanz, die beym Keimen durchbrochen wird, die Anlage entweder von Einem Würzelchen, wie bey Avena, Triticum, Holcus, Zea, oder von einigen, wie bey Hordeum, oder von vielen, wie bey Coix u. a.

§. 662.

Aeussere Bedingnisse.

Zur Entstehung einer Knospe giebt alles Veranlassung, was im Zellgewebe die Tendenz erweckt zu Verlängerungen in entgegengesetzter Richtung, als der allgemeinen Form, unter welcher neue Pflanzentheile sich bilden. Ein solcher Fall tritt ein, wenn der zellige Theil einen Rand oder eine Extremität hat, oder wenn im Zellgewebe Unterbrechung des Zusammenhanges entsteht, es sey dieses Werk der Natur oder durch gewaltsame Einwirkung hervorgebracht. Am Rande, am Grunde, an der Spitze fleischiger Blätter, durch mässigen Druck derselben, durch Einschneidung, Theilung, Unterbrechung der Rinde entstehen daher Knospen. Bey Bryophyllum calycinum erscheinen dergleichen bekanntlich nicht selten an den Kerben des Blattrandes (Decand. Organogr. t. 22.), so wie bey Malaxis paludosa an der vorderen Extremität der Blätter, welche dadurch ein gefranztes Ansehen bekommen (Henslow Ann. d. Sc. nat. XIX.). Die Schuppen d. i. untersten Blatttheile von Scilla maritima, von der Zwiebel getrennt und in gelinder Wärme gehalten, bringen, wo sie dem festen Körper verbunden waren, junge Zwiebeln, die sich abnehmen lassen und die Pflanze vermehren können (Guettard Mém. s. diff. p. d. Sc. I. 99.). Blätter von Eucomis regia in der späteren Jahrszeit zwischen Papier bey gelinder Wärme mässig gepresst, zeigten am unteren mehr als gewöhnlich aufgetriebenen Theile den Rand mit jungen Zwiebelchen besetzt, welche bey gehöriger Behandlung neue Pflanzen gaben (Hedwig kl. Abhandl. II. 128. T. 1. F. 1.). Turpin sah auf ähnliche Weise behandelte abgelöste Blätter von Ornithogalum thyrsoides aus ihrer obe

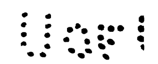
Fläche und dem Rande Zwiebelchen treiben, in solcher Menge, dass er ihrer 133 auf einem einzigen Blatte zählt (Ann. d. Sc. natur. XXV. 21. t. 1. f. 3.). Bey Rindenwunden oder bey Unterbindung der Rinde kommen aus der unteren Wundlefze oder aus dem Rindentheile unterhalb des Bandes Knospen hervor und der Grund davon ist kein anderer, als der angegebene (Duhamel l. c. l. IV. t. 12. 14. 15.). Man will zwar die Bildung derselben der Unterbrechung des aufsteigenden Saftflusses zuschreiben (Decand. Phys. II. 672.), aber mit Unrecht, wie ich glaube: denn nur die Rinde, nicht der Holzkörper, in welchem doch jene Bewegung allein vor sich geht, braucht unterbrochen zu seyn, damit eine Knospenbildung entstehe. Aus dem nemlichen Grunde ist jeder Knoten des Stengels ein natürlicher Ort für solche. Es befindet sich hier durch den Austritt der Gefässbündel, welche ins Blatt übergehen, eine natürliche Lücke im Gefässcylinder, wodurch die am Knoten gehäufte Zellensubstanz Productionen nach Aussen machen kann. Weniger geeignet dazu sind die zelligen Markstrahlen im Holzkörper, allein auch sie geben, in Verbindung mit andern begünstigenden Umständen, zur Bildung von Knospen Anlass. Das Nemliche geschieht durch Entblössung der Wurzel an einem ihrer Hauptstämme. Durch Einwirkung von Luft und Licht färbt dann das Rindenzellgewebe sich grün und wird zum aufsteigenden Wachsthume bestimmt. Andererseits kann Knospenbildung eintreten durch Ursachen, welche am Stengel ihr Entgegengesetztes, nemlich die Wurzelbildung, erwecken. Dieses geschiehet durch Bedeckung mit Erde, durch Feuchtigkeit, Ausschliessung der Luft oder durch Lichtmangel. Es treiben daher Wurzeln aus ihrem Stamme Hedera Helix, Bignonia radicans, Veronica officinalis und andere Gewächse, sobald sie durch die Feuchtigkeit einer Mauer, eines Baumstammes, oder der Erde, welche dem Stamme zur Stütze dient, dazu gereizt werden. Bey Lycopersicum brechen dergleichen am unteren Theile des Stammes sogleich aus, nachdem man Erde daran gebracht. In allen diesen und ähnlichen Fällen ist die Wur- entweder von Knospenbildung begleitet, oder sie tens als Anfang derselben zu betrachten. Es hat

also in der Rinde eines Baumes und unter günstigen Umständen im Zellgewebe überhaupt, jeder Theil das Vermögen, Knospen für aufsteigende Theile und Wurzeln an zwey einander entgegengesetzten Puncten hervorzubringen und es beruhet, damit das Eine oder das Andere geschehe, auf zwey Umständen, nemlich auf der Lage, welche man dem Theile giebt und auf dem ihn umgebenden Medium. Der obere in die Luft reichende sendet Knospen, der untere von Erde und Feuchtigkeit umgebene Wurzeln aus; doch sind beyde Erfordernisse nicht von gleicher Nothwendigkeit, da bey Wasserpflanzen auch im Wasser der obere Theil Knospen, bey Aroideen, Orchideen, Feigenbäumen in der Luft der untere Theil Wurzeln ausstosst. Wirksamer jedoch sind beyde Einflüsse in Verbindung und Versuche von Duhamel zeigen, dass Zweigstücke von Weiden, umgekehrt oder horizontal gelegt und dann zur Hälfte mit Erde bedeckt, immer aus dem oberen unbedeckten Theile, der unter veränderten Umständen Wurzeln gegeben hätte, Knospen entwickelten, aus dem unteren bedeckten aber Wurzeln (L. c. l. IV. ch. V. art. 1.).

§. 663.

Stecklinge und Ableger.

Auf dem bisher leicht gezeichneten Vorgange, wie die Pflanze zur Bildung einer Knospe bestimmt wird, beruhet die Vermehrung der Gewächse durch Stecklinge oder Schnittlinge d. h. durch einen abgeschnittenen zelligen Theil, der mit einem seiner Enden an oder in die Erde gebracht wird. Dazu bedient man sich entweder abgelöster einzelner Blätter, deren Untertheil man gelinde mit Erde bedeckt, wie z. B. von Orangenbäumen, Ficus elastica u. a. oder, was das Häufigste ist, der Zweigstücke, deren eine Extremität man in die Erde einbringt. Die Natur zeigt das Bestreben, dann am oberen Ende eine Verlängerung durch Blätter und neue Stengel, am unteren durch Wurzeln zu bewirken und es ist Geschäft des Gärtners, sie darin zu unterstützen. Es ist daher zum Gelingen der Operation zunächst erforderlich, dass der Trieb am oberen Ende, aufwärts zu wachsen, verstärkt werde. Zu diesem Behufe muss eine Knospe daselbst, wenn sie nicht



schon vorhanden ist, sich bilden und es ist keinesweges hinreichend, dass Blätter anfangen, sich zu entwickeln. Geschieht dieses, so betrachten die Gärtner solche vielmehr als präcipitirte Bildungen, denen gemeiniglich bald der Tod des Theiles folgt (Bosc nouv. Cours d'Agricult. II. 474). Diese Knospenbildung aber setzt einen Ansatz holziger Substanz voraus, worin die zu solcher Bildung erforderliche Materie zuvor deponirt war und deshalb wachsen Stecklinge im Allgemeinen nur aus vorjährigen Trieben, oder, wenn man sie im Spätsommer macht, aus solchen, die im ersten Theile des Sommers sich gebildet hatten. Ist das obere Ende des Schnittlings blattlos, aber mit einer oder mehreren Knospen versehen, so müssen diese durch Luft, Licht und Wärme zur Entwicklung gebracht werden, welchem Vorgange die Bildung von Würzelchen in der Regel erst folgt (H. Mohl in Linnäa XI. 493.). Ist aber dasselbe beblättert, so hat der Gärtner die Blätter nur vor Ausdünstung durch eine Glasbedeckung, welche Licht und Wärme nicht ausschliesst, zu schützen, damit der Saft, den sie bereiten, absteige und Wurzeln, wie Knospen, bilde. Zum unteren Ende des Stecklings nimmt man gemeiniglich einen Knoten, sofern die natürliche, bedeutendere Anhäufung von Zellstoff daselbst den Durchbruch von Würzelchen begünstigt. Entgegengesetzten Falles muss, bevor sie austreten, sich zuerst der Wulst bilden und Duhamel konnte Bäume, die nicht aus Stecklingen wachsen wollten, dadurch dazu zwingen, dass er die Rinde der dazu bestimmten Zweige zuvor mit einem starken Faden einschnürte. Es entstand nemlich dadurch über der eingeschnürten Stelle eine Anschwellung und hier trieben nun solche Zweige, als Stecklinge in die Erde gesenkt, leicht Wurzeln (L. c. II. 110.). Es bedienen daher einsichtsvolle Gärtner sich dieses Verfahrens noch immer, um Gewächse durch Stecklinge zu vermehren, bey denen sonst die Operation schwierig von Statten geht. Unter gleich qualificirten Trieben wählt man jedoch dazu am liebsten die Seitentriebe, besonders solche, welche dem Boden nahe sind, indem diese [illegible]st sind, am leichtesten Wurzeln zu bilden (Loudon [illegible]el. Gard. §. 2064.). Es ist dabey von Wichtigkeit,

dass die Extremität des Stecklings, an welcher sich Wurzeln bilden sollen, in einer gleichmässigen Feuchtigkeit erhalten werde, dergleichen aber findet sich an der inneren Oberfläche des Topfes. Man hält es daher vortheilhaft, die Stecklinge am Rande der Erdmasse einzusenken und aus dem nemlichen Grunde gelingen selbige auch z. B. von Orangenbäumen am besten, wenn sie so tief in die Erde des Topfes gebracht sind, dass sie den Boden berühren (Loudon l. c. §. 2067.). Auf den nemlichen Grundsätzen beruhet die Theorie der Ableger, welche bloss darin von Stecklingen sich unterscheiden, dass sie noch eine Zeitlang theilweise mit der Mutterpflanze verbunden bleiben. Dieses bringt einige Abänderung in der Behandlung mit sich, namentlich macht es, dass künstliche Wärme bey dieser langsamern, aber auch sicherern Vermehrungsweise nicht so, wie bey den Stecklingen, zur Beförderung des Wachsthums nach Oben sich anwenden lässt.

§. 664.

Zellige Grundlage der Knospe.

In der bisherigen Untersuchung ist angenommen, es sey das Zellgewebe der Elementartheil, welcher durch Ausdehnung den Grund zur Bildung eines neuen Individuum gebe. Für die einfachsten Knospen liegt dieses auch am Tage. Die Laubkeime einiger Lebermoose und Marchantien sind ein blosser Klumpen von Zellgewebe und von den Knospen auf den Blättern von Ornithogalum thyrsoides erinnert Turpin ausdrücklich (L. c. 9.), dass die Gefässe des Blattes nicht den geringsten Theil an Bildung derselben gehabt hätten, sondern allein dessen zellige Substanz. Das Nemliche gilt insofern auch von den zusammengesetzteren Knospen, z. B. der Bäume, als die erste Bildung auch hier vom Zellgewebe ausgeht. Malpighi und Linné schreiben solche einer Ausdehnung des Markes zu. »Durch den schwellenden Saft des Markes,« sagt jener, »beugen die Holzröhren sich zur Seite und das Mark dehnt sich aus, bekommt aber bald, indem von Neuem sich Holzfibern und Gefässe verbinden, eine Rinde, wovon die Blättchen, welche die Knospe bilden, Fortsätze sind« (Opp. omn. I. 47.). Auch Duhamel bezeichnet den Kegel von

grünem Parenchym, welcher den Mittelpunct der Knospe ausmacht, als deren Mark und dieses als eine unmittelbare Fortsetzung von dem des Triebes (L. c. I. 118.). Diesem wird jedoch von weniger genauen Beobachtern, von Hill, Medicus, Rafn u. a. widersprochen. Die Knospen der Bäume und Sträucher, sagt Rafn, stehen in keiner Verbindung mit dem Marke des Stammes oder Zweiges, denn die Markröhre ist hier völlig geschlossen durch eine, von Hill (Constr. of timber t. XVI.) abgebildete, Zwischenwand, welche von gleicher Festigkeit, wie das Holz, und in der Jugend sogar fester ist (Pflanzenphysiol. übers. v. Markussen 502.). Allein diesem Widerspruche liegt nur mangelhafte microscopische Untersuchung zum Grunde. Die genannte Scheidewand besteht ganz und gar aus kleinen Zellen und ist eben jene Grundlage, von welcher die Ausdehnung der Knospe ausgegangen und in welcher, nachdem die Verlängerung geschehen, der nicht verwandte gerinnbare Saft erstarrt ist. Auch wenn Seitenknospen an ungewöhnlichen Stellen aus dem Holze ausbrechen, geschiehet es durch einen grünen, zelligen Streifen, welcher das Holz, immer breiter werdend, in horizontaler Richtung durchsetzt und der ausgedehnte vegetative Zustand von einem der Markstrahlen ist. Aber andrerseits ist wiederum gewiss, dass die zellige Anlage keine Fortschritte zur Ausbildung machen kann ohne Zuthun von Faser- und Gefässsubstanz, welche das Material dazu herbeyführen muss. Nicht sobald ist sie daher gemacht, als die Natur auch gleich Gefässe darin bildet, welche jene in ein Mark und eine Rindensubstanz trennen (Verm. Schr. IV. T. 3. F. 12-15.). Sie sind eine Fortsetzung der Spiralgefässe der innersten Holzlage und in diesem Sinne kann daher T. A. Knight sagen, dass die Knospen von den Centralgefässen, worunter er bekanntlich die Spiralgefässe versteht, gebildet werden, welche den Splintröhren sich anlegen (M. Beytr. 187.). Indessen ist nicht ausser Acht zu lassen, dass hiebey nur von Baumknospen die Rede ist, da die einfachsten Knospen zu ihrer Entwicklung der Gefässe nicht bedürfen.

§. 665.

Weiterer Bau.

Die einfachsten Knospen sind, wie schon bemerkt, eine blosse zellige Masse, worin man keine besondern Theile unterscheidet. Die von Lunularia vulgaris z. B. sind linsenförmige, ovale, zellige Körper, mit zwey helleren Puncten oder auch Kerben, die sich an zwey entgegengesetzten Enden des Randes befinden, ungefähr wie Schmidel sie (Icon. pl. t. IX. f. 10.) von Marchantia polymorpha schildert. Sie entstehen im Grunde des einseitigen Bechers im farbelosen Zellgewebe als ein grüner Punct, der sich vergrössert und sie hängen zuerst mit dem Rande der einen Seite an, so dass sie aufrecht stehen, worauf sie bey vollendetem Wachsthume sich ganz ablösen. Fast eben so einfach sind die von Lemna. In einer horizontalen tiefen Spalte des Parenchym bildet sich ein Blättchen, welches durch blosse Ausdehnung in der Fläche eine neue Pflanze werden soll. Es hängt im Grunde derselben entweder bloss mit seinem Rande, wie bey Lemna polyrhiza, oder durch einen kleinen Stiel, wie bey L. gibba (L. C. Richard Arch. de Bot. I. t. 6. D.) an und besitzt schon vor dem Austritte aus der Spalte ein eingeschlagenes Würzelchen, welches nach der Trennung sich perpendiculair abwärts richtet. Desto zusammengesetzter ist die Knospe bey den Bäumen und hier unterscheidet man umschliessende äussere Theile und innere, nur durch Zergliederung zu erkennende. Die ersten haben die Form von vertieften Schuppen, die gemeiniglich genau auf einander schliessen. Ihrer sind bald viele kleinere, wie bey der Eiche, Haynbuche, Buche, bald weniger und grössere, wie beym Wallnussbaume und der Rosskastanie. Im ersten Falle siehet man sie mehrere Reihen in der Länge bilden z. B. fünf bey der Eiche, vier bey der Haynbuche und Buche. In wagerechter Anordnung angesehen nimmt man eine spirale Folge an ihnen wahr, wobey die Spirale manchmal mit der der Blätter am Zweige gleichläufig ist, manchmal ihr entgegenläuft (A. Henry Nov. Act. Nat. Cur. XVII. t. 39. 40.). Nur die ersten oder äussersten Schuppen der Knospe machen, wie es scheint, eine Ausnahme

davon, indem sie, falls sie nicht an der einen Seite mit einander verwachsen sind, wie bey der Weide und Esche, einander auch bey alternirenden Blättern, gegenüber stehen. Man hat sie deshalb von den andern durch die Benennung von Knospenkeimblättchen unterscheiden wollen, wobey jedoch nicht an Saamenblätter zu denken ist, mit denen jene Knospenblättchen nichts als die Stellung gemein haben. Aus Allem diesem erhellet, dass die Schuppen der Knospe nichts anders sind, als verkümmerte, in Form und Substanz veränderte Blätter oder Nebenblätter. Untersucht man die innere Zusammensetzung einer Knospe grösserer Art z. B. von Juglans amara Mich., wenn sie ganz ausgebildet ist d. h. wenn der Baum seine Blätter abwirft, durch einen in der Axe geführten Längsschnitt, so zeigt sich, umgeben von sechs, sieben bis acht kegelförmigen Schuppen, deren eine die andere einschliesst und zwischen denen sich ein leichtes wolliges Wesen befindet, die Anlage von Blättern in Gestalt eines Klumpen länglicher oder rundlicher zelliger Körper. Am andern Ende erscheint das Mark des Triebes vergrössert vermöge Erweiterung des Holzkörpers, der sich dann zugeschärft endiget und dieses ist der Anfang der Knospe. Das bis dahin farbelose Mark bildet nun einen dunkelgrünen Kegel eines sehr kleinzelligen Gewebes, der an den Seiten von einem helleren Streifen eingeschlossen ist. Dieser wird gebildet von der innersten Holzlage und dem Baste, die sich vom Rande des Holzkörpers auf diese Weise fortsetzen. Die Streifen stossen von beyden Seiten nicht zusammen, sondern lassen an der Spitze des Kegels eine Lücke, auf welcher die Blattrudimente ruhen, die also unmittelbare Fortsetzung des Markes sind. An der Aussenseite jedes Streifens zieht die farbelose innere Rindensubstanz des alten Triebes sich fort und geht in die Schuppen der Knospe über, während die äussere grüne Rinde des Triebes am Grunde der äussersten Knospenschuppe aufhort. Aehnlich verhält es sich bey der Rosskastanie, nur dass des wolligen Wesens innerhalb der Schuppen weit mehr ist. Löset man diese einzeln ab, so erscheinen Puncte auf der [F]läche der entblössten Rinde der Knospe, gleich Oeff[nunge]n (Duhamel l. c. I. 118. t. XI. f. 89. a.), wovon

Duhamel glaubt, es treten Markverlängerungen durch sie aus, die jedoch vielmehr als Durchgänge von Gefässbündeln in die Schuppen erscheinen. Ganz mit den Baumknospen übereinstimmend ist der Bau der sogenannten Wurzelknospen von Staudengewächsen z. B. Paeonia officinalis. Man unterscheidet einen Kegel von grünem Marke, einen Ring von Gefässen und eine Rinde. Diese geht zuerst in Schuppen, dann in Blattrudimente über, die Spitze des Kegels aber bildet die Blüthe, in deren Centralorgane die letzten Fortsätze des vom Gefässringe nicht mehr begleiteten Markes übergehen. An diesen Bau schliesst sich der von Zwiebeln und Knollen unmittelbar an.

§. 666.
Ort der Knospen.

Im Allgemeinen erzeugen sich Knospen nur am aufsteigenden Stocke; durch besondere Veranlassung, nemlich durch Einwirkung von Licht und Luft auf seine Oberfläche, kann jedoch auch der absteigende genöthigt werden, dergleichen hervorzubringen. Duhamel konnte, wenn er von einem kräftigen Wurzelaste einer Ulme den verdünnten Theil abgeschnitten, den Stumpf nach Belieben entweder Knospen und Triebe, oder neue Wurzeln, bilden machen; jenes geschah, wenn er denselben unbedeckt liess, dieses, wenn er ihn mit Erde bedeckte (L. c. II. 102.). An jungen Saamenpflänzchen von Aepfel-, Birn- und Pflaumenbäumen entblösste T. A. Knight im Herbste, nachdem er das Stämmchen bis ungefähr einen Zoll breit unter der Stelle, wo die Saamenblätter gesessen, abgeschnitten hatte, den Obertheil der Wurzel bis auf ungefähr eines Zolles Länge von Erde. Dieser entwickelte im Frühjahre darauf Knospen, die sich später in wohlbeschaffene Triebe verwandelten (M. Beytr. 185.). Aus dem nemlichen Grunde ist zwar im Allgemeinen die Oberfläche d. h. die Rinde der Ort, wo Knospen entspringen: allein sie können an jedem andern Orte entstehen, sobald die Elemente der Bildung, nemlich Zellgewebe und bey zusammengesetzteren Knospen auch Gefässsubstanz, gegeben sind und äussere Einflüsse die Bildung begünstigen. An horizontalen

Abschnitten kraftvoller Bäume sah Duhamel sie zwischen Splint und Rinde hervorkommen (L. c. II. 64. t. XI. f. 91; 102. t. XIV. f. 128.). T. A. Knight gedenkt einer Erfahrung von noch mehr auffallender Art. An Stengeln vom Seekohl, die im Frühjahre dicht über der Erde abgeschnitten worden und deren Marksubstanz im Stumpfe so eingetrocknet war, dass eine becherförmige Vertiefung sich gebildet hatte, kamen innerhalb des Bechers, nemlich an der Innenseite des Holzringes, wovon derselbe gebildet war, Knospen zum Vorschein (A. a. O. 182.). An der Oberfläche des Stammes ist aus den oben entwickelten Gründen der Blattwinkel der regelmässige Ort für Knospenbildung, obschon solche keineswegs darum in jeder der Axillen Platz hat. Bey Amorpha fruticosa indessen entspringt die Knospe beträchtlich höher und auch bey der Rosskastanie ist dieses nicht selten der Fall. Bey der Gattung Platanus aber kömmt sie etwas tiefer hervor und bildet sich dann eine Höhlung im erweiterten Blattstielgrunde, welche sich vergrössert, so wie jene wächst und aus welcher sie nur durch Abfallen des Blattstiels hervortreten kann (Malpigh. l. c. t. IX. f. 48. Henry a. a. O. T. 40. F. 21-23.). Auch bey Rhus Coriaria und R. typhinum liegt sie in einer Höhle des Blattstiels verborgen, so wie bey mehreren Arten Smilax, welche einen strauchartigen Stengel haben, und bey Dirca palustris. Bey der Buche steht sie etwas seitwärts der Axille, nemlich bey horizontaler Richtung des Zweiges mehr an der oberen Seite. Bey den Kiefern entspringt sie gemeiniglich aus dem Winkel, den der Ursprung des Blatterbüschels mit dem Hauptstengel macht, aber in seltneren Fällen auch aus der Spitze des Blätterbüschels d. i. zwischen den Blättern selber; was den Beweis giebt, dass jeder solcher Büschel eigentlich ein unentwickelter Ast sey, an dessen Spitze man in der That auch stets die Anlage einer Knospe wahrnimmt. Fast durchgängig ist die Axillarknospe sitzend und zum Theil in die Axille eingesenkt, aber bey Laurus Camphora, Polygala Chamaebuxus, und bey allen Arten von Al-[illegible] ist sie gestielt. Meistens auch steht sie einzeln im Blatt-[illegible]tel, doch bey Laurus nobilis, Phillyrea angustifolia und [illegible]olia stehen durchgangig zwey über einander, wovon die

obere die grössere und entwickeltere ist. Bey Lonicera caerulea stehen ihrer sogar drey beysammen, dergleichen man auch bey Laurus Benzoin, Juglans cinerea u. a. antrifft.

§. 667.
Entwicklung der Knospen.

Die Entwicklung der Knospen geschieht, einem allgemeinen Gesetze gemäss, sowohl in aufsteigender, als in absteigender Richtung. In dem Falle, dass sie vor oder während der Entfaltung von der Mutterpflanze sich trennt oder getrennt wird, fällt dieses deutlich genug in die Augen: allein auch dann findet es Statt, wenn sie sich auf derselben entwickelt und einen Ast am perennirenden Stamme abgiebt. Während daher der obere Theil in einen neuen Stamm mit Blättern und Blüthen sich verlängert, setzt die entstandene neue Lage von Holz und Rinde vom Verbindungspuncte mit dem alten Triebe an abwärts zwischen dessen Holz und Rinde sich fort, und dieser besitzt dadurch statt einer Lage, die er zuvor hatte, deren nun zwey. Hierin findet Aub. Dupetit-Thouars eine vollkommne Uebereinstimmung der Knospe mit dem Embryo des Saamen. Die Fibern, sagt er, welche vom Grunde der Knospe absteigen und die neue Holzlage am Mutterzweige bilden, sind wahre Wurzeln, denn sie unterscheiden sich von solchen nur durch ihre Lage; das innere Parenchym ist der Cotyledon und der sich verlängernde Theil der Knospe ist die Plumula. Das trockne Mark ist also das Residuum von den Cotyledonen, die durch die Entwicklung der Knospen erschöpft worden sind (Essays s. l. vég. 27.). Die nemliche Vergleichung hat früher schon F. C. Medicus ausgesprochen, nur in weniger bestimmten Ausdrücken und mit Einmischung irrthümlicher Beobachtungen (Pflanzenphys. Abhandl. II. 167-171.). Allein die Vergleichung des grünen Markes der Knospe mit Cotyledonen würde ein Absteigen der Nahrungsstoffe im Marke voraussetzen, welchen Vorgang nichts beweiset. Eben so scheint es, dass man von den Fasern und Gefässen der neuen Lage, die sich bildet, nicht wohl sagen könne, dass sie absteigen, da dieses ein Fortschreiten in sich schliesst, wovon in den bis

Erfahrungen nichts vorkommt. Auch ist es wohl kaum anders, als figürlich gesprochen, wenn man sie Wurzeln nennen will und richtiger sagt man, meines Erachtens, dass durch Entwicklung der aufsteigenden Seite der Knospe in blattartige Organe die Materie gebildet wird, welche absteigend die Bildung einer neuen Holz- und Rindenlage veranlasst. Wenn die Knospe getrennt von der Mutterpflanze sich entwickelt, z. B. unter der Form der Knolle, so geschiehet dieses gemeiniglich zuerst ebenfalls an der aufsteigenden Seite, ohne dass es darum mit Decandolle (Phys. vég. II. 667.) als etwas Characteristisches im Vergleich mit der Entwicklung der Saamen zu betrachten seyn möchte. Nicht alle Knospen aber sind zur Entwicklung von der Natur bestimmt. Unter den Monocotyledonen z. B. besitzen die Arten von Smilax mit ausdauerndem Stengel, Caladium odorum, die Gräser, die Palmen constant eine Knospe in der Axille jedes Blatts. Allein bey den Gräsern wird diese nur durch besondere Umstände entwickelt z. B. in den seltneren Fällen, wo ein jähriger Halm von Natur ästig ist, oder wo er perennirt, es sey ihm dieses eigenthümlich, wie bey Bambusa, oder es sey durch eine milde Winterwitterung hervorgebracht, wie in unserem Klima bey Arundo Donax. Bey den Palmen aber bleiben, den Fall von Cucifera thebaica ausgenommen, worüber das Genauere uns noch fehlt, die Seitenknospen stationair. Beraubt man daher einen Palmenstamm seiner Endknospe, so stirbt er ab, ohne dass jene sich entwickeln.

§. 668.

Ausbildung ihrer Theile.

Durch Entwicklung der Knospe gewinnen die Organe, welche darin anfänglich im Zustande blosser Rudimente vorhanden sind, Ausdehnung, innere Ausbildung und eine bestimmtere äussere Form. Es nimmt daher der Kegel von Parenchym, welchem die Schuppen eingefügt sind, sowohl an Länge, als an Umfang zu, so dass die Schuppen, welche vor der Entwicklung so fest zusammenschliessen, dass sie nicht geringste Feuchtigkeit eindringen lassen, sich leicht von einander entfernen, sobald jener Zeitpunct gekommen ist

(Senebier Phys. vég. IV. 207.). Von den eingeschlossenen Theilen ist die Entwicklung desto bedeutender, je mehr sie sich im Innern der Knospe befinden, nur die äussersten Schuppen bleiben dabey unverändert. Will man daher Vergleichungen zwischen den Knospen und den Embryonen der Saamen anstellen, so können wenigstens diese Schuppen dabey nicht die Rolle von Cotyledonen erhalten. Character derselben nemlich ist, beym Keimen sich zu vergrössern und eine Nahrung für den Embryo zu enthalten, daher sie dem Keime nicht genommen werden dürfen, wenn er fortkommen soll. Aber jene Schuppen vergrössern beym Entfalten der Knospe sich nicht, auch kann man sie davon wegnehmen, ohne dass die Entwicklung gestört werde (Senebier l. c. 202.). Desto mehr dehnen die inneren Schuppen sich aus. Vergleicht man z. B. eine Knospe von Juglans amara Mich. wie sie im Anfange Winters ist, mit einer die in der ersten Hälfte Mays sich geöffnet hat, so haben jene, bey unveränderten äusseren Schuppen, zu einer Länge und Breite von mehreren Zellen sich erweitert und da sie zugleich von einander klaffen, so hat das Ganze das Ansehen einer grossen, eben aufblühenden Blume angenommen, in deren Mitte die verlängerten Blattstiele, mit den Blattrudimenten an der Spitze, gleich Stempeln und Narben erscheinen. Am bedeutendsten sind die Veränderungen, welche die wesentlichsten Theile der Knospe, nemlich die Blätter oder blattartigen und die zur Blüthe gehörigen Theile erleiden; diese Veränderungen werden daher am langsamsten und am meisten stufenweise vorbereitet. Einige Bäume enthalten in einigen ihrer Knospen nur Blätter, in andern nur Blüthen, wie z. B. die zur Gattung Amygdalus gehörigen und die Ulmen. Andere haben ausser den Blätterknospen auch Blüthenknospen, die zugleich Blätter enthalten, wie Pyrus, Prunus und mehrere Weiden. Die Blätterknospen sind gemeiniglich schmäler und spitzer, die Blüthenknospen runder und dicker. Bey Daphne Mezereum und Laureola ist die Endknospe eine Blätterknospe und die seitenständigen sind Blüthenknospen; bey Rhododendron und Azalea verhält es sich umgekehrt. Bey Laurus Benzoin befinden sich in jedem Blattwinkel drey Knospen neben einan[illegible]en die mittelste

eine Blattknospe, die beyden seitenständigen aber, grösser und bauchiger als jene, Blüthenknospen sind. Bey solchen monoecistischen Bäumen, wo männliche und weibliche Blüthen auf dem nemlichen Triebe entspringen, geschieht dieses bey den männlichen an der Spitze des alten Triebes, hingegen bey den weiblichen an der Spitze des neugebildeten. So wenigstens verhält es sich bey Eichen, Birken, Nussbäumen, Kiefern und in diesem Falle sind meistens seitenständige männliche Blüthenknospen vorhanden neben der Endknospe, welche die Rudimente der Blätter und weiblichen Blüththeile zugleich enthält. Die Blätterknospen enthalten, ausser den Rudimenten von Blättern und statt derselben, die von Blattstielen und Nebenblättern und hier unterscheidet. Linné vier Fälle (Gemm. arbor. l. c. §. VIII.). Entweder die innern Schuppen der Knospe gehen nach und nach in einfache Blätter über, wie bey Daphne, Syringa, Lonicera: oder den Schuppen folgen Rudimente von Blattstielen, welche nach und nach an der Spitze ein Blatt entwickeln, wie bey Juglans, Fraxinus, Sambucus (Malpighi l. c. t. XIII. f. 62.) u. a. Oder die Blattanfänge sind zwey- und dreyzipflige Schuppen, wovon die Seitenzipfel in Nebenblätter übergehen, der mittlere aber in ein Blatt, wie bey Pyrus, Prunus, Amygdalus, Rosa, Rubus (Malpighi l. c. t. XI. XII. f. 54-60.) u. a. Oder endlich es sind blosse Nebenblätter da, die gemeiniglich gepaart sind und die Anlage eines Blattes zwischen sich enthalten, wie bey der Ulme, Eiche (Malpighi l. c. t. X. f. 52. 53.), bey der Birke, Buche, Linde u. a. Indessen sind diese Entwicklungsformen keinesweges streng geschieden, vielmehr finden sich zahlreiche Uebergänge unter ihnen. Bey dieser Entwicklung der Blätter dehnen sich, während die Knospe noch ungeöffnet ist, einige Theile mehr aus, als andere, daher die verschiedenen Formen, Falten und Beugungen, welche jene dann annehmen. Das Gewöhnlichste ist, dass sie nach dem Laufe der Rippen in Falten gelegt sind, auch gerollt trifft man sie an, von Oben, von der Seite, auswärts oder einwärts, und diese Form, vernatio von Linné [illegible]nt, erhält sich noch eine Zeitlang an den halbentwickelten Blättern.

§. 669.

Gehemmte Entwicklung.

Durch eine, ihrer Ursache nach unbekannte, Eigenthümlichkeit der Entwicklung bilden bey manchen Holzpflanzen die Blätter einer Knospe sich aus, ohne dass der Stammtheil, welcher ihnen zur Basis dient, sich verlängert. Solche unverlängerte Zweige setzen, mit verlängerten des nemlichen Individuum verglichen, sehr wenig Holz an und ein dreyjähriger Zweig der ersten Art besitzt nicht mehr Holzmasse, als ein jähriger von der zweyten, wobey zugleich die fibrösen Röhren sehr dünnwandig und leicht zerreissbar sind. Diese gewissermassen unvollständige Entwicklung findet sich vorzugsweise in der Familie der Coniferen. Bey sämmtlichen Arten der Kiefergattung (Pinus Tourn.) finden sich vollkommne Blätter nur am ersten verlängerten Triebe der Saamenpflanze (Richard Mém. Conif. t. 24. f. 4.), später nicht mehr, sondern ehe sie sich vollständig ausgebildet, entwickelt sich in der Axille jedes Blattes ein Zweig, womit das Blatt selber verkümmert. Der Zweig bleibt indessen nur Blätterbüschel, ohne sich zu verlängern, doch zeigt an seinem Gipfel sich das Rudiment einer Knospe. Diese entwickelt sich auch, wie bereits gedacht, zuweilen und daraus erklärt sich unter andern eine Erfahrung, welche im Garten zu Fromont gemacht ward. An gepfropften Endtrieben von Coniferen nemlich, denen man alle Seitentriebe genommen hatte, entwickelte sich aus jeder von den durch die Blätter gebildeten Scheiden eine Knospe (Ann. horticol. d. Fromont I. 26.). Noch auffallender ist die mangelnde Verlängerung bey Entfaltung der Knospen am Lärchenbaume und der Ceder. Sämmtliche Blattknospen des Lärchenbaums, welche sich im Frühjahre öffnen, treiben Blätter in Büschelform, denn eine Verlängerung des Stammes erfolgt erst beym zweyten Triebe und nur bey der Endknospe, so wie bey einzelnen Seitenknospen, während alle übrigen im Zustande jener unvollständigen Entwicklung verbleiben. Knospen bilden sich im Spätsommer sowohl im Winkel der einzelnstehenden Blätter, als im geme[illegible] Mittelpuncte der Blätterbüschel, aber im letzten Fi

sie beträchtlich grösser und mehr gerundet und die Entwicklung von diesen ist, wenn sie sich nicht in Blüthen verwandeln, wiederum die büschelförmige. Dieses kann mehrere Jahre hindurch so fortgehen, der Trieb verlängert sich dabey fast gar nicht und Richard nennet einen solchen nicht ganz unpassend einen zwiebelförmigen (L. c. 65.). Ein ähnliches Verhalten bemerkt man bey Larix Cedrus, so wie bey einer entschiedenen Conifere von sehr abweichendem Habitus, nemlich bey Gingko biloba. Auch hier entwickelt zwar jede Blattknospe ihre Blätter vollständig, aber sie verlängert sich selten und am öftersten betrifft dieses noch die Endknospe. So kann sie mehrere Jahre nach einander ausschlagen und Blätter geben, während die ganze Verlängerung z. B. von einem drey Jahr alten Triebe nicht über einen Zoll beträgt. Die Form eines solchen verkümmerten Zweiges ist oval und auf seiner Oberfläche siehet man so dicht, dass sie sich berühren, die Narben der abgefallenen Blattstengel. Wo aber eine Knospe sich in einen Trieb verlängert, stehen wiederum die Blätter einzeln, wie bey der Lärche und Ceder. Auch in andern Pflanzenfamilien siehet man zuweilen einen büschelförmigen Blätterstand, vermöge unvollständiger Entwicklung der Knospe, wie beym Spargel und der Berberitze.

§. 670.

Anticipirte Entwicklung.

Die Knospe bedarf einer gewissen Zeit zur Ausbildung und vom Sichtbarwerden ihrer ersten Grundlage bis zur Unterscheidbarkeit aller Theile, welche sich aus ihr entwickeln sollen, vergeht gemeiniglich eine ganze Vegetationsperiode. Bey Epimedium alpinum z. B. siehet man im ersten Frühjahre am Grunde der Blatt- und Blüthenrudimente, welche in der dicken Endknospe eingeschlossen sind, bereits die sehr kleine Knospe für die Vegetation des künftigen Jahres, die also schon im vorigen Sommer musste angelegt worden seyn. Es kann aber die Entwicklung der Knospe auch anticipirt werden durch Umstände, welche solche beschleunigen. Für die Laubknospen ist Hauptveranlassung davon die Zerstörung der Blätter zu einer Jahrszeit, wo das Gewächs dieser Organe

noch bedarf z. B. durch Insectenfrass, Hagelschlag, Frost, oder anhaltende mit Dürre verbundene Hitze. Für die Blüthenknospen ist solches am häufigsten eine andauernd warme sonnenreiche Witterung zur Herbstzeit, wenn die Verrichtung der Blätter schon grösstentheils beendiget ist und dieses Phänomen ist am auffallendsten bey solchen Gewächsen, deren Blüthen gewöhnlicherweise vor den Blättern und ohne solche erscheinen. So sieht man Weiden nicht selten zu dieser Jahrszeit aus den Winkeln der noch unversehrten Blätter ihre Kätzchen entwickeln und dieses Vorkommen scheint für mehrere Weiden wärmerer Climate, die ihre Blätter bis ins zweyte Jahr behalten z. B. Salix Bonplandiana, subserrata u. a. characteristisch zu seyn. Einen ähnlichen Vorgang scheint Villars bey Daphne Mezereum wahrgenommen zu haben, als er eine Abart davon, unter dem Namen Daphne Liottardi, beschrieb (Pl. Delphin. III. 516.). Wikström glaubt, dieses sey nicht einmal eine Abart, sondern die eigentliche D. Mezereum selber (Enum. Specier. Daphnes. 2.): allein Villars kannte die gemeinste Form dieser Pflanze sehr wohl. Nach seiner Beschreibung unterscheidet D. Liottardi sich, ausser dass die Blüthen zu vieren und nicht wie gewöhnlich zu dreyen aus Einer Knospe kommen, besonders darin, dass die Blüthenknospen lange vor Abfallen der Blätter in deren Winkel nach allen Theilen ausgebildet waren und Villars scheint zu glauben, dass dieses nur in solchen Jahren geschehe, wo im Frühjahre darauf eine Frucht sich bildet, und auch nur ein Jahr ums andere. Unter gewissen Umständen kann durch sehr anticipirte Entwicklung der Knospen selbst die Natur derselben umgewandelt werden. Diesem wenigstens möchte ich die Ursache zuschreiben, wenn ich im späten Frühjahre von 1837 eine männliche Broussonetia papyrifera, nachdem in der Mitte Mays sämmtliche halbentwickelte Blüthenknospen durch Nachtfröste zerstört waren, bey wieder eingetretener warmer Witterung deren neue in grosser Anzahl treiben sah, die in der letzten Hälfte Juny's zu völliger Entwicklung gelangten. Scheinen hier Blätterknospen in Blüthenknospen sich umgewandelt zu haben, so fand ein Vorgang entgegengesetzter Art Statt in einem Versuche otte.

Gegen Ende Augusts schnitt dieser an einem Rosenstock alle Zweige und Blätter weg und liess ihm nur die Knospen, welche im Frühjahre darauf Rosen würden gebildet haben. Diese öffneten sich nun, aber statt der Blumen gaben sie blosse Blätterzweige (Duhamel l. c. I. 105.). Es war also die Blüthenanlage hier noch nicht so weit ausgebildet, dass die nicht durch den, vermöge jener Operation sehr verstärkten, Säftezufluss zur Knospe wieder in eine Blätterbildung übergehen konnte.

§. 671.

Abfallende Knospen.

In den bisherigen Betrachtungen der Knospe ist angenommen, dass solche auf dem Individuum selber, welches ihr die Entstehung gegeben, sich entwickle, allein dieses ist nicht immer der Fall. Namentlich sind jährige Theile des aufsteigenden Stockes nicht dazu geeignet und wenn daher Knospen auf solchen sich entwickeln, so trennen sie, mehr oder minder ausgebildet, sich von ihm und es werden abfallende Knospen. Es trennen auch wohl von einem ausdauernden Mittelkörper Knospen sich von freyen Stücken in der Art los, dass sie aus ihm eine gewisse Quantität Nahrungsstoff an sich ziehen und als Stärke in einer zelligen Substanz deponiren; so entstehen dann Zwiebeln oder Knollen, bey deren Bildung der Mutterstock entweder dauert und fortlebt oder auch vergeht. Endlich auch können Knospen, welche gewöhnlicherweise auf dem Stamme, welcher ihnen Entstehung gab, sich entwickeln, genöthigt werden, dieses auf einer andern Grundlage zu thun, sofern diese in ihren Gefässen eine Lymphe führt, wodurch jene entwickelt werden. Darauf beruhet die Möglichkeit des Oculirens und Pfropfens. Von jedem dieser drey Fälle soll besonders die Rede seyn. Abfallende Knospen scheinen eine allgemeine Vermehrungsart der Laubmoose zu seyn. Sie finden sich nicht bloss bey Tetraphis pellucida in gewissen Bechern am Ende besonderer Stämmchen (Schmidel Icon. pl. t. 3.) oder bey Bryum annotinum im Winkel der Stammblätter (Hedw. Sp. Musc. t. 43.), sondern es scheinen hier die Blüthenknospen überhaupt,

zumal die männlichen, wenn sie abgestossen werden, das Vermögen zu behalten, sich aufsteigend wie absteigend zu entwickeln. Wenigstens sind so, wie ich glaube, die Versuche von Roth, womit er beweisen wollen, dass die Hedwigschen Antheren nicht dergleichen, sondern Knospen seyen (Botan. Bemerk. u. Bericht. 23.) am natürlichsten zu deuten. Selbst Phanerogamen bilden zuweilen neue Knospen und Triebe aus der Fruchtspindel nach abgefallenen Früchten, wie ich bey Potamogeton crispum beobachtet habe: wie viel eher also kann dieses bey Gewächsen, wie jene, geschehen, wo das Fructificiren und die Knospenbildung weniger verschiedene Vorgänge sind. Auch von Lebermoosen bringen Marchantia, Lunularia, Blasia abfallende Knospen in halboffenen Behältern zum Vorschein. Bey den Farnkräutern trägt die untere Seite der Frons, zumal in der Nähe der Rachis, dergleichen z. B. bey Aspidium bulbiferum, Woodwardia radicans, Darea vivipara, Ceratopteris thalictroides. Von Phanerogamen bringen vorzugsweise solche sie, deren Mittelkörper knollig oder zwiebelförmig ist. Häufiger findet sich daher dieses Phänomen bey den Monocotyledonen: den Aroideen z. B. Arum fornicatum, Caladium viviparum; den Liliaceen z. B. Lilium bulbiferum und tigrinum, Ornithogalum bulbiferum, Ixia bulbifera, Allium sativum, Scorodoprasum; den Gräsern z. B. Agrostis vulgaris und alba, Aira alpina, Poa alpina, Festuca ovina. Von Dicotyledonen zeigen dasselbe besonders einige Berg- und Alpenpflanzen z. B. Polygonum viviparum, Dentaria bulbifera, Saxifraga bulbifera, cernua, rotundifolia, stellaris. Meistens bilden sich diese Knospen in den Axillen der Blätter oder Blüthenhüllblätter, aber bey Arum fornicatum sitzen sie auf der Mitte des Blattstengels und bey Caladium viviparum auf besondern Stämmchen. Bey einer Begonia befindet sich am Grunde der oberen Blattseite regelmässig ein halbkuglicher, brauner Höcker, der auf dem Blatte selber ein zweytes gestieltes Blättchen, woran bereits wieder das nemliche Knöllchen sichtbar ist, oft auch einen Blumenstiel, entwickelt (Meisner Linnäa XII. Litt. 15.). Insgemein müssen zu ihrer Bildung besondere Umstände concurriren, ein feuchter Standort oder ein Alpenclima.

unentschieden, ob nicht Saxifraga bulbifera von S. granulata und Saxifraga cernua von S. sibirica blosse Abarten sind mit knospenbildendem Stengel. Saxifraga hypnoides endigt in seinem natürlichen Alpenstandorte die verkürzten Zweige in Blätterknospen, die bey der Gartenpflanze in starke Verlängerungen auslaufen. Abfallende Knospen haben insgemein eine fleischige Grundlage und gehen dann in Zwiebeln und Knollen über, als welche man sie auch zu betrachten pflegt. Pflanzen mit zwiebliger oder knolliger Wurzel verlieren solche durch Bildung abfallender Knospen am aufsteigenden Stocke. Allium roseum z. B. hat seine Zwiebelbrut entweder an der Wurzel oder, als A. carneum Sav., innerhalb der Blüthenscheide, und im letzten Falle ist davon an der Wurzel nichts oder sehr wenig anzutreffen.

§. 672.

Vermehrung durch Zwiebeln.

Wie Knospen für die Gewächse mit holzigem Stamme, so sind Zwiebeln und Knospen für jene mit ausdauerndem, nicht holzbildendem Mittelstocke, oder für die Stauden, ausser den Saamen, das Hauptvermehrungsmittel. Sie werden seitwärts von ihm oder seinen aufsteigenden Theilen ausgestossen und bleiben ihm noch eine Zeitlang verbunden durch einen kürzeren oder längeren Fortsatz von Zellgewebe und Gefässen, welcher nach und nach vertrocknet, worauf die Verbindung sich auflöst. Die Zwiebel ist, in wenigen Worten ausgedrückt, eine Knospe, deren Schuppen fleischig sind. Schon in der äussern Form zeigt sich grosse Aehnlichkeit zwischen beyden, aber diese gilt auch vom innern Bau. Auch die Grundlage der Zwiebel ist ein Körper von halbkugliger oder conischer Bildung, dessen Mittelpunct oder Spitze die Anlage von Blättern und Blüthentheilen einnimmt, dessen Seiten aber convergirende Schuppen eingefügt sind. Im Längendurchschnitt betrachtet besteht er aus einer festeren Centralsubstanz, die Mark genannt werden kann, und einer weicheren Rinde. Bey Dicotyledonen sind diese durch einen dünnen Gefässring getrennt, aber bey Monocotyledonen, und dazu gehören die meisten Zwiebeln, verhält es sich anders, die Marksubstanz

ist hier von Gefässbündeln in allen Richtungen durchzogen. Die fleischigen Schuppen, zwischen denen nicht selten ein wolliges Wesen liegt, haben ihren Ursprung entweder von wirklichen Blättern, deren Untertheil durch den absteigenden Saft ausgedehnt ist, während das Blatt selber vertrocknete, wie bey Hyacinthus und Allium: oder es sind unentwickelte unterirdische Blätter, die, statt sich zu verlängern und in eine Fläche auszubreiten, was der Standort nicht zuliess, sich verdickten und auf dieser niedrigen Entwicklung stehen geblieben sind, wie bey Lilium, Fritillaria, Lathraea. Die Zwiebel unterscheidet sich also von der Knospe darin, dass der Vorrath ernährender Materie, so bey der Knospe im Zellgewebe sich anhäuft, welches ihre Grundlage macht, bey der Zwiebel in den Schuppen oder Schaalen deponirt ist, die bey der Knospe hart und saftlos sind. Decandolle schreibt diese Verschiedenheit der austrocknenden Wirkung von Luft und Licht zu, welcher nur die Schuppen der Knospe, nicht aber die der Zwiebel, blossgestellt sind (Organogr. II. 212. 216.). Allein die Ursache scheint vielmehr tiefer, nemlich im Bildungstriebe, und, was Folge davon ist, in der Verschiedenheit der Grundlage von Zwiebeln und Knospen selber zu liegen, da Zwiebeln, auch unter den nemlichen äusseren Umständen sich bilden können, wie Knospen. Entspringt daher die Knospe auf einem der Verlängerung fähigen, ausdauernden Stamme, so hat dieser in seiner Mark- und Rindensubstanz die nemliche Verrichtung, wie sie die fleischigen Schuppen der Zwiebel haben und diese sind alsdann entweder blattartig, nemlich die innern Knospentheile oder sie sind hart und lederartig, nemlich die äussern und demzufolge stehen unter den Liliaceen stengelbildende und zwiebelbegabte Gattungen in natürlicher Verwandtschaft neben einander. Zwiebeln können an allen Puncten des aufsteigenden Stockes, wo eine besondere Anhäufung von Zellgewebe ist, sich bilden. Wie aber die Knospen am häufigsten im Blattwinkel entstehen, so ist dieser Ort auch der natürlichste für die Zwiebelbildung, es sey, dass die Blätter an einem unterirdischen oder einem überirdischen Stocke entspringen. Malpighi beobachtete eine monströse Hyacinthe [illegible], deren längliche

Form dadurch entstanden schien, dass von der innern Oberfläche der äussersten der fleischigen Schaalen junge Zwiebeln in verschiedener Höhe aus der Axille kleiner, blattartiger Fortsätze entsprungen waren (Opp. I. 152. f. 135.). Beym Vegetiren der Zwiebel wird den Schuppen und Schaalen ihr Saft und ihre nährende Materie entzogen, sie bewirken also die Entwicklung des Keims und sind insofern den Saamenblättern zu vergleichen. Trocken geworden bilden sie die panzerartige Hülle der Zwiebel, welche sich oft noch viele Jahre hält und bey Allium Victorialis und Crocus reticulatus, wegen Auflösung des Parenchyms zwischen den Gefässbündeln, den eigenthümlichen netzförmigen Bau veranlasst.

§. 673.
Vermehrung durch Knollen.

Kann gleich eine Pflanze durch alle zellige Anschwellungen des aufsteigenden, wie des absteigenden Stockes sich vermehren, so geschieht dies doch vorzugsweise dann, wenn der fleischige Körper mit einem vegetationsfähigen Puncte versehen ist. Dieser nemlich ist einem äusserlich ununterbrochenen, stärkehaltigen Zellgewebe verbunden oder auch theilweise von ihm umgeben und darin unterscheidet sich die Knolle von der Zwiebel, wo der Nahrungsstoff in fleischige Schuppen und Schaalen, so den vegetationsfähigen Punct einschliessen, deponirt ist. Denkt man sich also diese Theile der Zwiebel mit völliger Continuität unter einander so entsteht die Knolle, wobey zugleich das Zellgewebe einer festeren, minder saftvollen Beschaffenheit zu seyn pflegt. In der That ist keine Gränze zwischen beyden, so dass mehrere Schriftsteller eine Mittelbildung annehmen, die Zwiebelknolle, dergleichen z. B. einige Irisarten besitzen sollen, und dass beym Crocus, was in der ersten Bildung Zwiebel war, später durch Verwachsung der fleischigen Grundtheile der Blätter zur Knolle wird. In Bezug auf ihre Grundlage, womit sie dem Mutterstocke anhing, nemlich die Mark- und Gefässsubstanz, ist diese entweder, wie bey der Kartoffel, auf keinen bestimmten Ort beschränkt, sondern durch die ganze Knolle vertheilt: oder sie nimmt, wie bey Corydalis,

Crocus, Gladiolus (Duvernoy Keimung u. s. w. der Monocotyl. T. II. F. 3.), einen bestimmten Raum in der Axe der Knolle ein. Gleich den Knospen und Zwiebeln bildet auch die Knolle sich in der Axille eines blattartigen Theiles. Gemeiniglich zwar fällt dieses bey der Kartoffel nicht in die Augen, aber bey einigen Varietäten z. B. bey der Ananaskartoffel, sieht man die Anlage der Knollen im Winkel kleiner Fortsätze gemacht, welche als Blattanhänge zu betrachten sind (Decand. Phys. II, 668.). In der Vegetation der Knolle bemerkt man diesen Unterschied, der eine Folge ihrer verschiedenen Bildung im Vergleich mit der Zwiebel ist, dass der vegetationsfähige Punct sich nicht innerhalb des nährenden Parenchyms entwickelt, sondern ausserhalb; auch pflegt die Knolle durch die Vegetation weder so schnell, noch so vollkommen, als die Zwiebel, erschöpft zu werden. Darin aber kommen wieder beyde überein und unterscheiden sich vom Saamen, dass sie vermöge des Wasserantheils, den sie immer enthalten, von selber vegetiren können, da die Saamen zu diesem Behufe erst Feuchtigkeit in sich aufnehmen müssen. Vornemlich sind es die Zwiebeln, die auch trocken aufbewahrt keimen, wie Crocus und Hyacinthen im Zimmer, wenn die Zeit ihrer Vegetation gekommen ist. Aber eben deshalb ertragen sie die Suspension ihres Wachsthums auch nicht so lange, als die Saamen und die Erzählung von einer Zwiebel, die an die Luft gebracht vegetirte, nachdem sie einige tausend Jahre in der Hand einer egyptischen Mumie gesteckt hatte, beruht ohne Zweifel auf einem Irrthume.

§. 674.

Uebertragung der Knospen auf andere Individuen.

So nothwendig es scheint, dass die Knospe auf dem Stamme, welcher sie erzeugte, sich entwickle, versteht doch die Kunst, sie auf ein anderes Individuum zu übertragen, auf welchem sie sich parasitisch ansaugt und ausbildet, mit Beybehaltung aller Eigenthümlichkeiten der Vegetation. Dieses Verfahren dient daher, Ind[illegible]n zu vervielfältigen, die man auf andere Weise, nam[illegible]h Aussaat, entweder überhaupt nicht, oder n[illegible]herheit, oder nur weit

langsamer, würde erhalten können. Auch hat man sich desselben bedient, um dioecistische nutzbare Bäume Blüthen beyden Geschlechts zugleich bringen zu machen, oder männliche Individuen in weibliche umzuwandeln, wie die vom Muscatennussbaume auf Isle de France (Bory S. V. Voyage II. 64.). Damit diese Uebertragung möglich sey, sind zwey wesentliche Stücke erforderlich: es muss zwischen beyden Subjecten eine Gleichzeitigkeit der Saftbewegung, und es muss eine innere Gleichartigkeit ihrer Natur Statt finden. Es ist einleuchtend, dass das stabile Subject die fremde Knospe durch seine Lymphe nicht entwickeln könne, wenn deren Bewegung zu einer Zeit eintritt, wo das Parenchym der Knospe noch nicht den erforderlichen Grad der Reizbarkeit besitzt und das Nemliche gilt umgekehrt. Nussbäume und Kastanienbäume von den spätausschlagenden Varietäten gerathen daher niemals auf den frühtreibenden, obwohl sie der nemlichen Species angehören (Cabanis Tr. d. l. Greffe 124.). Was das Andere betrifft, nemlich die Uebereinstimmung der Naturen, so besteht diese nicht etwa darin, dass die beyden Subjecte ähnliches Holz, ähnliche Säfte, ähnliche Blattformen haben. Mehr Berücksichtigung verdient übereinstimmende Eigenthümlichkeit des Wuchses und der Entwicklung (Duhamel l. c. II. 88.) und am meisten die gleiche Bildung der Blüthen und Fruchttheile. Es nehmen sich also Individuen an, die Einer Gattung, wenigstens Einer Familie angehören, leichter geschieht dieses jedoch, wenn sie von Einer Art und am leichtesten, wenn sie von Einer Varietät sind. Hier macht selbst die immergrünende oder abfallende Belaubung kein Hinderniss, denn es wachsen z. B. Reiser von Prunus Laurocerasus auf P. Padus, von Quercus Ilex und Q. Suber auf der gemeinen Eiche, von Larix Cedrus auf L. communis an, wiewohl der Versuch, ein Reis oder eine Knospe von einem Baume, der im Winter seine Blätter abwirft, auf einen immergrünen Stamm zu setzen, noch nicht mit Erfolg gemacht zu seyn scheint (Hausvater V. 683.). Alles dieses gilt jedoch nur im Allgemeinen und im Besondern kommen hier der Anomalien noch manche vor, welche nur die Beobachtung lehren kann und in deren Kenntniss

die Kunst des Gärtners besteht. Die Theorie vermag darüber eben so wenig Auskunft zu geben, als über das verschiedene Verhalten von Arten Einer Gattung gegen einander bey der Bastardbefruchtung. Nur eine temporaire Verbindung von solchen nicht befreundeten Subjecten unter einander kann durch eine Vegetation Statt finden, die einige Monate, ein oder mehrere Jahre dauert, dann aber mit dem Tode des einen oder selbst beyder Subjecte sich endiget, wie bey einem Apfel, den T. A. Knight auf einen Birnenstamm impfte und der eine reiche Erndte von wohlbeschaffenen Früchten gab, aber im Winter darauf einging (Hort. Transact. II. 201.). Verbinden also die genannten beyden, einander so ähnlichen, Fruchtbaumarten sich niemals andauernd, so gedeiht dagegen ein Birnenreis gut auf dem, ihm minder ähnlichen, Quittenstamme und einigermaassen auch auf den noch unähnlicheren Arten, Sorbus aucuparia und domestica, Crataegus Oxyacantha und torminalis. Kastanien und Buchen haben in Blättern, Blüthen und Früchten weit mehr Aehnlichkeit mit einander, als Kastanien mit Eichen und doch lassen diese sich temporair verbinden, jene aber durchaus nicht. Es ist auch für den Erfolg nicht einerley, welches von beyden Individuen das stabile Subject und welches die Knospe giebt und so z. B. haften die Augen von Pfirsichen auf Pflaumenstämmen, nehmen aber umgekehrt die Augen von Pflaumen nur schwer und niemals dauernd an. Untersucht man durch Längsschnitte die Holzsubstanz an der Vereinigungsstelle sowohl da, wo eine dauernde Verwachsung, als wo eine unvollkommne und temporaire Statt gefunden hat, so nimmt man im ersten Falle eine unveränderte Richtung der sämmtlich vereinigten beyderseitigen Fibern wahr und die Gränze der Individuen lässt sich kaum anders, als durch einige Verschiedenheit der Farbe, so wie durch grössere Leichtigkeit des Gebrochenwerdens, unterscheiden. Ist hingegen die Verbindung von temporairer Art, so siehet man nur einzelne Fibern vereiniget, die meisten aber sind schwarz und vertrocknet und es hat Ergiessung eines gummösen oder verdorbenen Saftes Statt gefunden, welche den Tod vorbereitete (Duhamel l. c. 87. 89.).

§. 675.

Oculiren, Pfropfen, Ablactiren.

Die erwähnte Operation lässt eine dreyfache Verschiedenheit der Ausübung zu. Die Knospe wird entweder mit dem blossen Rindenstücke, in welchem sie haftet, übertragen: oder dieses geschieht mit dem ganzen Zweigstück, wovon sie einen Theil ausmacht, oder bey der Uebertragung bleibt sie nicht nur auf ihrem Stamme, sondern dieser bleibt auch auf seiner Wurzel, die in ihrer Verrichtung so lange fortfährt, bis die Verwachsung vollständig geworden ist. Das Erste giebt die Operation des Oculirens, das Zweyte die des Pfropfens, das Dritte die des Ablactirens und unter diese drey Classen sind die zahlreichen Verfahrungsarten, wodurch eine Knospe zur Entwicklung auf einem fremden Individuum genöthigt wird, von Thouin (N. Cours d'Agricult. VI. 496.) geordnet, später jedoch denselben von ihm noch eine vierte Classe hinzugefügt worden, nemlich Uebertragung krautartiger Theile auf andere der nemlichen Art (Monogr. d. l. Greffe; Ann. du Mus. d'Hist. nat. XVI.), was jedoch im Wesentlichen keine Verschiedenheit begründen kann. Beym Oculiren wird die Knospe nebst einem Rindenstücke auf den entblössten Splint eines andern Individuum applicirt, um mit ihm zu verwachsen und die gebräuchlichste und sicherste Methode dabey ist, ein Schildchen von Rinde nebst ansitzender Knospe unter die erhobenen Lefzen einer T-förmigen Rindenwunde so zu schieben, dass die Knospe ausserhalb der wiederangedrückten Wundlippen bleibt. Es ist hiebey im Allgemeinen erforderlich, dass die beyden Rinden sich genau berühren, doch nicht unbedingt nothwendig (Thouin Mém. du Museum II. 253.). Die Operation geschieht entweder im Frühjahre mit noch geschlossenem Auge, welches im verflossenen Herbste gebildet war, oder im zweyten Theile des Sommers mit dem neugebildeten; im ersten Falle öffnet sich das Auge in der nemlichen Jahrszeit, worin die Operation geschehen (à l'oeil poussant), im zweyten hingegen erst im Frühjahre darauf (à l'oeil dormant). Beym Pfropfen wird ein Zweigstück mit einer oder mehreren daran befindlichen Knospen einem andern

Stamme so angefügt, dass Holz und innere Rinde von beyden sich genau berühren, zu welchem Behufe man beyden eine vollkommen entsprechende Gestalt giebt. Doch scheint das gelingende Pfropfen von Jasminreisern in Form eines Pflockes, den man in die Markröhre schiebt (Dupetit-Thouars Mélanges XIII. Ess. 41.), zu beweisen, dass die Stelle der Rinde auch durch die innerste grüne Holzlage vertreten werden könne. Der Zweck des Pfropfens, welche Operation nur im Frühjahre gemacht werden kann, ist, dass das Auge, welches beym Oculiren nur durch die Lymphe des stabilen Subjects ernährt wird, sowohl durch die von diesem, als durch die eigene, sich entwickle. In beyden Fällen wird durch die ausschlagende Knospe der Saft zubereitet, die Rinde des Subjects zu ernähren und sie mit jener der Knospe oder des Reises verwachsen zu machen. Durch das Ablactiren werden zwey einander genäherte Stämme vermöge eines entsprechenden Abschnitts von ihrer beyder Oberfläche dergestalt theilweise vereinigt, dass jeder auf seiner Wurzel so lange bleibt, bis die Verwachsung der Schnittflächen vollständig geworden ist, worauf bey dem einen die Verbindung mit der Wurzel aufgehoben wird. Die Natur bewirkt ähnliche Vereinigungen ohne Zuthun des Menschen häufig durch den blossen Druck von Zweigen, die eine glatte Rinde haben, auf einander, z. B. bey Schwarzdornhecken, wobey die Zweige kreuzweise verflochten sind, bey gekappten und wiederausgeschlagenen Roth- und Weissbuchen, und beym Epheu. Das Ablactiren kann zu jeder Jahrszeit, ausgenommen die der grössten Hitze und der strengsten Kälte, vorgenommen werden, und es kommt zum Gelingen dieser Operation gleichfalls darauf an, dass die Wunden auf beyden Seiten, die nach Verschiedenheit der Umstände bis in den Splint, ins Holz und selbst bis ins Mark gemacht werden können, so beschaffen seyen, dass die entsprechenden Organe, besonders aber die innern Rindenlagen, sich möglichst genau und in möglichst vielen Puncten berühren. Das Pfropfen und Ablactiren mit krautartigen Theilen unterscheidet sich von den beschriebenen Verfahrungsarten nur in der, an Zellstoff reicheren, Beschaffenheit der Flächen, welche man dabey in

Berührung setzt. Nicht nur jährige Theile von Holzpflanzen werden auf diese Weise vereinigt z. B. Blatt- und Blüthenstiele vom Weine, sondern auch von jährigen Gewächsen z. B. von Melonen lassen Blüthenstiele sich dadurch auf Gurkenpflanzen und Solanum Lycopersicum auf S. tuberosum wachsen machen (Ann. d. Fromont I. 25. 96.).

§. 676.

Einfluss von Impfling und Knospe auf einander.

Ihrem Character als Individuum getreu, zieht die durch die obigen Operationen übertragene Knospe zwar nunmehr ihre rohe Nahrungsflüssigkeit aus dem Impflinge oder Stocke, allein sie verarbeitet solche dennoch fortwährend nach Gesetzen ihrer eigenen Species und Varietät. Eben so erhält der Impfling oder Stock einen bereits assimilirten Rindensaft von der auf ihm haftenden und sich entwickelnden Knospe, allein er ertheilt dem Bildungsvermögen desselben durch Wirkung seiner festen Theile eine solche Bestimmung, dass dieser von da, wo er mit jenem in Berührung kommt, nur allein diese und ihre Zusammensetzungen hervorbringt. Im Allgemeinen also, und was das Wesentliche betrifft, wird weder der Stock durch das Pfropfreis, noch dieses durch jenen, verändert. Nur in unwesentlichen Merkmahlen, welche nicht einmal den Charakter der Abart, viel weniger den der Art modificiren, zeigt sich einiger Einfluss, den besonders der Stock auf das ihm eingepfropfte Individuum ausübt, nemlich in der Grösse und Zweigbildung, so wie in der Lebensdauer des Stammes, in der Menge, Grösse, vielleicht auch im Geschmacke der Früchte. Aepfel, auf Paradies-Stämme geimpft, bleiben viermal kleiner, als auf zahme Stämme ihrer eigenen Art gesetzt und eben so geben Birnen, auf Quittenstämme gepfropft, kleine und sehr ästige Individuen. Cytisus sessilifolius auf C. alpinus giebt ein Bäumchen, dessen Zweige, statt wie sonst schlank und ausgebreitet zu seyn, ein rundes Gebüsch bilden. Diese Erfolge lassen sich ohne Schwierigkeit aus dem Wechselverhältniss erklären, worin die Stamm- und Zweigbildung zur Wurzelbildung steht; auch liegt es in der Natur der Sache, dass ein gepfropfter Baum, als eine künstliche

Verbindung zweyer Individuen, eine kürzere Lebensdauer habe. Dass ein solcher eine grössere Menge von Früchten giebt, als jedes der beyden Individuen für sich, hat seinen Grund gleichfalls in allgemeinen Gesetzen der Vegetation, indem das Pfropfen hier gleich einem Ringschnitte der Rinde wirkt, nemlich durch aufgehaltenen Fluss des Rindensaftes. Eben diesem Umstande ist es auch zuzuschreiben, dass an den gepfropften Stämmen, häufig die Saamen fehlschlagen, wie denn T. A. Knight an Aepfelzweigen, auf Birnenstämme gepfropft, die Früchte durchgängig mit schwarzem Kerngehäuse, ohne einen einzigen Kern, fand (Lond. Hortic. Trans. II. 201.). Wiederhohlter Beobachtung und näherer Bestimmung aber scheint noch die Einwirkung des Stocks auf den Geschmack der Früchte des Pfropfreises zu bedürfen. Miller sagt vom edlen Apfel, dass er auf Holzapfel gepfropft, nicht nur fester und dauerhafter, sondern auch wohlschmeckender werde und von Birnen, dass sie, auf Weissdorn geimpft, trocken und mehlig, auf Quittenstämmen aber steinig werden (Gärtn Lex. III. 26. 752.). Nach A. Thouin bringt die Reine-Claude-Pflaume auf den Wildlingen von einigen Abarten ihrer Species unschmackhafte, auf andern sehr wohlschmeckende Früchte (Ann. d. Mus. XVI. 215.). Allein die Erfahrung, dass Birnen auf Quitten steinig werden, ward schon von Münchhausen bestritten (Hausvater V. 677.) und überhaupt mangelt diesen Angaben zu sehr die Bestimmtheit, als dass man nicht wünschen sollte, sie durch Versuche noch bestätigt zu sehen. Das Nemliche gilt von der Dauerhaftigkeit gegen die Wirkung der Kälte. Nach Miller wird solche bey zärtlicheren Bäumen dadurch beträchtlich vermehrt, dass man sie auf dauerhaftere pfropft (A. a. O. 517.) und Thouin gedenkt einiger Erfahrungen an Mespilus Japonica, Pistacia vera und Quercus Phellos, welche dieses zu bestätigen scheinen (L. c. 213.). Allein Knight versichert genügende Gründe für die völlige Unhaltbarkeit dieser Meynung zu haben (L. c. 203.), die daher noch weiterer Prüfung bedarf. Noch minder bedeutend sind die Wirkungen, welche das Pfropfreis auf den Stamm ausübt und es lässt sich kaum anderes davon anführen, als die

scheckige Färbung, welche Zweige von Jasmin und Passifloren, die solche besassen, dem Stocke, auf den sie geimpft wurden, mittheilten. In allen wesentlichen Eigenschaften dagegen wird bey diesem nichts dadurch geändert. Es fährt fort, seine Blätter abzuwerfen, wie z. B. der Lärchenbaum, dem ein Reis von der Ceder, und die gemeine Eiche, der ein Zweig der Steineiche oder Korkeiche aufgesetzt worden und wenn Quittenstämme, worauf man Birnen gepfropft, nach vielen Jahren aus dem Stocke wieder Zweige, Blätter, Blüthen und Früchte treiben, so sind diese immer nur die von der Quitte, ohne vom Characteristischen der Birne etwas angenommen zu haben.

§. 677.
Vermehrung durch Theilung und Sprossen im Thierreiche.

Während im Pflanzenreiche die Vermehrung durch Knospen in gleichem Umfange, wie die durch Zeugung, besteht und diese unter günstigen Umständen völlig ersetzen kann, ja in manchen Pflanzenfamilien wirklich zu ersetzen scheint, ist sie dagegen im Thierreiche auf ein geringes Gebiet, nemlich auf die einfachst gebildeten Thiere von einer gewissen Gleichartigkeit der Structur, worin kaum irgend ein Organ einen bedeutenden Vorzug vor dem andern hat, und jedes die Stelle des andern ersetzen kann, eingeschränkt. Dergleichen sind einige Anneliden ohne deutliche Respirationsorgane, einige Eingeweidewürmer, die Polypen und die Infusorien, also Organismen, welche an der Gränze der thierischen Schöpfung gegen die Pflanzen stehen. Bey den minder einfachen Geschöpfen dieser Categorie scheint jenes Vermögen erst durch die wirkliche Theilung erregt zu werden, es sey vermöge äusserer gewaltsamer Einwirkung oder aus innern, uns unbekannten Ursachen; bey diesen besteht ausser dieser Vermehrungsart auch noch die andere, nemlich durch Begattung und Eybildung. Dagegen vervielfältigt sich bey den noch einfacheren Organismen das Individuum ohne solche Einwirkung und seine Geburten bilden sich nicht nur vollständig aus, während sie noch mit ihm äusserlich verbunden

sind, sondern die Verbindung erhält sich auch, nachdem diese bereits zu einem vollständigen eigenen Leben übergegangen sind, so wie die des Zweiges mit dem Stamme der Pflanze. Hier also zeigt sich wiederum eine überraschende Berührung der beyden belebten Reiche. Wie in einem Leiter der Electricität durch mehrfache Unterbrechung seiner Länge eben so viele kleinere electrische Processe entstehen, deren jeder dem Ganzen ähnlich ist, so bildet sich in der Pflanze, wie im Thiere, durch eine ähnliche Unterbrechung des Zusammenhangs bey fortdauernder Ernährungsquelle ein neues, dem vorigen ganz ähnliches Ganze, oder, im Sinne der Evolutionstheorie zu reden, es werden in beyden Fällen die zerstreuten Keime, deren Entwicklung bey jedem durch den andern gehindert war, dadurch in Freyheit gesetzt und zu einer neuen Bildung disponirt. Die Aehnlichkeit ist noch grösser, wenn man erwägt, dass auch mehrere Individuen von Thieren sich so auf einander pfropfen lassen, dass sie von da an nur Eines ausmachen (Trembley Hist. d'un Polype II. 286.). Selbst mit Individuen von verschiedenen Arten ist dieser Versuch gelungen (L. c. 293.), wiewohl mit einiger Schwierigkeit und ohne dass noch dargethan wäre, dass solche Theile oder Individuen auf dem fremden Boden, wie die inoculirte Knospe auf einem Stamme von einer andern Art, auch wachsen, sich entwickeln und vervielfältigen könne. Die Kenntniss dieser merkwürdigen Eigenschaft thierischer Körper, welche insofern von dem Reproductionsvermögen verschieden ist, als dieses nur den Ersatz verlorengegangener Theile des Individuum bewirkt, verdanken wir grösstentheils den Bemühungen von Trembley, Bonnet, Rösel und O. F. Müller, von denen der Erstgenannte gesteht, seine Versuche zuerst in der Erwartung eines ganz entgegengesetzten Erfolgs unternommen zu haben (L. c. II. 328.).

§. 678.

Bey Anneliden, Eingeweidewürmern, Polypen, Infusorien.

Schon der gemeine Regenwurm, der sich auch begattet und aus dessen Eyern sich im [illegible] Leibe Junge

entwickeln, die lebendig geboren werden, giebt, nach den Beobachtungen von Bonnet, Reaumur und Spallanzani, in der Mitte getheilt, zwey vollständige Individuen. Doch geschieht es mit Schwierigkeit, aber mit geringerer auf Seiten des Kopftheiles (Bonnet Oeuvr. d'Hist. nat. I. 242. II. 225.). Individuen vom Lumbricus variegatus konnte Bonnet der Queere nach in drey, sechs, zehn, vierzehn Stücke theilen, wovon die meisten Kopf und Schwanz reproducirten; selbst von 26 Portionen, worin er einen Wurm getrennt hatte, wurden mehrere wieder vollkommne Thiere. Begreiflich indessen ging, je kleiner die Theile, desto schwieriger die Reproduction des Ganzen von Statten, auch erfolgte sie desto langsamer, je näher jene dem Schwanzende des Thieres gelegen hatten. Das Wachsthum jedes Stückes ging vor sich durch Ausdehnung der Extremitäten, ohne dass die Mitte Theil daran nahm und der Kopf war gemeiniglich das erste, was sich entwickelte. Die Richtung des Wachsthums beobachtete immer die Axe des Körpers, niemals ging es seitwärts, wie bey den Pflanzenknospen; nur einigemal zeigte das Kopfende und ein andermal das Schwanzende eines Wurms anfangende Spaltung in der Länge (L. c. I. 2. part.). Müller machte die Beobachtung, dass solche Theilung und Wiederbildung dem Lumbricus variegatus natürlich und vermuthlich ein Mittel der Natur zur Erhaltung der Art sey (V. Würmern des süss. u. salz. Wassers 41.). Eine ähnliche Vermehrungsart beobachteten bey den Naïden Rösel und Müller. Naïs serpentina lässt die Theilung nicht nur in der Queere zu, so dass man aus Einem Individuum deren 15 wohlbeschaffene erhielt, sondern der Wurm trennte sich zuweilen auch von selber auf diese Art und verwandelte sich in mehrere Individuen (Rösel Insectenbelust. III. 571.). Gleichen Erfolg hatte künstliche Theilung von Nais proboscidea: aber auch von freyen Stücken bildete, was zuerst ein einziger Wurm war, am Schwanztheile sich in drey, vier bis sechs besondere aus, welche anfänglich in einer langen Reihe zusammenhingen, in Kurzem aber sich trennten (Müller a. a. O. 34.). Auch unter den Eingeweidewürmern, von denen mehrere eine Begattung

haben und theils lebendig gebähren, theils Eyer legen, geben einige, in Stücke getheilt, eben so viele Individuen. Dahin gehören besonders die Bandwürmer und, falls man sie hieher rechnen will, mehrere Planarien. Die ausserordentliche Theilungsfähigkeit der Hydern kennt man durch die verdienstvollen Bemühungen von Trembley und Rösel. Hydra grisea lässt sich am Kopfende oder Schwanzende spalten und wenn die Theile nicht wieder zusammenwachsen, was schnell erfolgt, so bildet sich aus jedem ein Individuum, welches der Mutter verbunden bleibt oder sich von selber absondert. Auch Arme, vom Thiere getrennt, gestalten sich unter günstigen Umständen zu vollständigen Individuen. Zuweilen theilt sich der Polyp ohne äussere Veranlassung, indem er an einer gewissen Stelle einen Einschnitt von entgegengesetzten Seiten bekommt, der immer tiefer wird, womit Anschwellung der sich trennenden Theile verbunden ist. Verästelt sich der Wurmkörper, so bildet den Anfang ein kegelförmiger Seitenfortsatz, der sich verlängert und am Grunde zusammenzieht, während am Vordertheile Arme entstehen. Aehnliche Erscheinungen geben Hydra fusca und H. viridis (Rösel a. a. O. 486. 510. 539.). Dabey scheinen mehrere Polypen aus der Familie der nackten sich auch durch Eyer vermehren zu können (Ann. d. Sc. natur. 2. Ser. VII. Zool. 66. 85. 87.), ohne dass jedoch etwas einer Begattung Aehnliches beobachtet wäre. Bey Vermehrung der Infusorien durch Theilung sondert das Thier sich in der Mitte in zwey gleiche Portionen. Bey einigen geschieht dieses der Länge nach und dann geht die Spalte entweder von beyden Extremitäten zur Mitte oder vom hinteren Theile zum vorderen; bey andern erfolgt es der Queere nach und dann sieht man die Trennung von beyden Seiten gegen die Mitte fortschreiten. Nachdem diese geschehen, nehmen beyde Individuen nach und nach wieder die Form an, welche das Ganze vor der Theilung hatte (Mueller Hist. vermium I. 8.).

Aphorismen 158.), wenn man nur solche Reaction gegen einen Reiz, die sich durch zweckmässige Bewegungen kund giebt, durch Empfindung, also die Gegenwirkung ohne Erscheinungen von solchem Character als blosse Reizung bezeichnet. Die Pflanzen, denen das Vermögen zweckmässiger Bewegung fehlt, werden also kein Empfindungsvermögen, sondern nur Reizbarkeit besitzen. So verschieden aber die in den Kreis des Lebens aufgenommenen Materien und Wirkungen der unbelebten Natur, so verschieden sind auch die Organe dafür und wiewohl die Reizbarkeit nur Eine, so ist sie doch bey den Organen für Aufnahme der ernährenden Materie anders modificirt, als bey denen, welche für die Einwirkung der Luft oder des Lichts bestimmt sind. Jedes Organ hat insofern seine besondere Reizbarkeit und selbst jedes Individuum hat die seinige.

§. 680.

Erhöhung und Verminderung derselben.

Die Reizbarkeit ist einer beträchtlichen Verschiedenheit der Grade vom Minimum bis zum Maximum fähig; im ersten Falle erfolgt die Reaction auf einen Reiz möglichst langsam und schwach, im zweyten tritt sie nicht nur schnell ein, sondern sie geschieht auch mit Heftigkeit und Energie. Eine schwache kann sich erhöhen, eine hohe sich vermindern und immer tritt in der Vegetation eine Folge solcher Veränderungen ein. Man will finden, die Reizbarkeit stehe mit dem Reize in umgekehrtem Verhältnisse: je grösser, anhaltender, öfter wiederhohlt dieser sey, desto mehr vermindere sich die Reizbarkeit und sie erhöhe sich in dem Maasse, als der Lebensreize weniger, oder solche schwächer werden. Mimosa pudica, nachdem sie 24 bis 30 Stunden an einem dunkeln Orte gestanden war, zeigte mehr Reizbarkeit gegen die Wirkungen der Sonnenstrahlen, als zuvor (A. v. Humboldt Aphorismen 90.). Im Frühjahre und in den Morgenstunden sind die Pflanzen reizbarer, als im Herbste und des Abends. Andrerseits sieht man nach anhaltender und oft wiederhohlter Reizung solcher Pflanzentheile, welche eigenmächtiger Bewegung fähig sind, diese langsamer oder auch

nicht mehr erfolgen. Wenn Sonnenlicht in Verbindung mit Wärme auf Pflanzentheile anhaltend wirkt, so werden diese welk und schlaff und dieses trifft junge Pflänzchen z. B. von erst gekeimten Saamen, bey weitem schneller und auf eine verderblichere Weise, weil ihre Reizbarkeit weit grösser, als die der verwachsenen Pflanze ist. Durch Schützung vor den Sonnenstrahlen wird dann die Reizbarkeit der Pflanze wieder erhöht und diese wird wieder turgescirend. Allein ich glaube, es sind hiebey Phänomene mit einander vermengt, die ihrer Natur nach ganz verschieden sind. Es ist gewiss, und zahlreiche Erscheinungen im thierischen, wie im vegetabilischen Leben überzeugen uns davon, dass die Reizbarkeit ihre Perioden der Erhöhung, wie der Verminderung habe, die meistens mit den periodischen Veränderungen der Tages- und Jahrszeiten, doch keinesweges immer, in Verbindung stehen, wobey die gewöhnlichen Lebensreize, soweit sie uns bekannt sind, die nemlichen bleiben können. Die Wirkung solcher periodischen Veränderungen ist in Anschlag zu bringen, bevor man einem Mangel an Reizen während des Winters und zur Nachtzeit die Erhöhung der Reizbarkeit im Frühjahre und in den Morgenstunden zuschreibt. Es erschöpft sich ferner die Reizbarkeit im heissen Sonnenscheine wohl kaum anders, als durch die starke Transspiration, welche sie erregt, und dem Umstande, dass Saamenpflänzchen dadurch zu sehr ihres Säftevorraths beraubt werden, welchen Verlust schnell zu ersetzen sie nicht die Organe, wie erwachsene Pflanzen, besitzen, ist es wohl eher, als einer grösseren Reizbarkeit zuzuschreiben, dass sie durch starkes Sonnenlicht schneller und mehr, als erwachsene, leiden (Hedwig a. a. O. 175.). Gefrorne Gewächse vertragen nur schwache Grade von Wärme und Licht nicht deshalb, weil die Kälte ihre Reizbarkeit sehr erhöht hat, sondern weil der gefrorne Zustand der Theile die Fortpflanzung und Vertheilung des Reizes, so wie den schnellen Zufluss der zur Transspiration erforderlichen Flüssigkeit hindert. Wurzeln, Moose, Schwämme werden durch direct einwirkendes Sonnenlicht getödtet, nicht weil sie eine grosse Reizbarkeit haben, sondern weil der Mangel der Oberhaut bey ihnen [illegible] die Zerstreuung

der Feuchtigkeiten zulässt. Darin also liegt die Möglichkeit der Reaction, ihre Energie und Andauer und dadurch wird die Erschöpfung der Reizbarkeit verhindert, dass der Reiz sich auf nichtgereizte Organe vertheilen und dass Flüssigkeit dem gereizten zuströmen kann. Reizbarkeit und Reiz stehen unter dieser Beziehung nicht im umgekehrten, sondern im geraden Verhältnisse zu einander und in der That sind es nur verschiedene Betrachtungsweisen eines und des nemlichen Phänomens. Es kann daher auch die Reizbarkeit für eine kürzere oder längere Zeit ohne Reiz seyn, d. h. mangeln, und wir kennen meistens unvollkommen die Ursachen, derentwegen z. B. ein Saame eine Ruhe, bey welcher die Reizbarkeit eines andern Theiles nicht wiederkehrt, leicht erträgt. Die Rückkehr kündigt sich leise und ohne auffallende Veränderungen durch anfangende Entwicklung der in der beendigten Vegetationsperiode gemachten Anlage an. Durch zu lange Ruhe der Vegetation aber erlischt sie, wiewohl dann manchmal noch Erscheinungen eintreten, denen ähnlich, welche ihr Wiedererwachen begleiten, die aber bald wieder völlig verschwinden.

§. 681.

Symptome der Reizung im Pflanzenreiche.

Die Vermehrung der Reizung zeigt sich bey den Gewächsen nur durch Erscheinungen im Zellgewebe. Ihre nächste und unmittelbarste Wirkung ist Ausdehnung der noch belebten Zellen und, was Folge davon ist, vermehrte Turgescenz und Anschwellung des gesammten Gewebes. Man sieht jedoch nicht, wie Ursache und Wirkung hier zusammenhängen. Ein Zuströmen von Saft muss erfolgen: allein wie dieser, der doch nur einen Theil der Zellenhöhle erfüllt, bey jener Ausdehnung sich verhalte, ob er durch Annahme eines mehr elastischen Zustandes Ursache, oder ob diese Ausdehnung erst Folge des erweiterten Zustandes der Zellen sey, ist uns unbekannt. Wenn wir indessen die Langsamkeit erwägen, womit der Zellensaft zu strömen scheint und hinwiederum die Schnelligkeit, womit die Turgescenz unter gewissen Umständen vor sich geht, so ist das Letzte das Wahrscheinlichere. Zu

dieser Ausdehnung kömmt noch Durchdringung der Zellenwände durch den belebten Saft, welche nächste Ursache der Absonderungen ist. Diese daher sind ein anderes Symptom der Reizung, wenn sie Theile betrifft, die durch ihren Bau sich dazu eignen. Die Absonderung mag also innerlich oder äusserlich, durch besondere Organe, oder durch das allgemeine Zellgewebe vor sich gehen, das Abgesonderte mag als solidescible Substanz, als tropfbare oder als elastische Flüssigkeit sich darstellen, immer liegt seinem Entstehen Reizung zum Grunde und selbst die gefärbten Materien, der grüne Farbestoff der Blätter, die mannigfaltigen Farben der Blüthen und Früchte sind als Producte der Absonderung, und insofern eines Reizes, zu betrachten, mit dessen Intensität der Grad ihrer Entwicklung in genauem Verhältnisse steht. Früchte reifen daher schneller, ihr Fleisch wird zuckerreicher, ihre Farben werden lebhafter, Gerbestoff sondert sich vollkommner ab, wenn sie von Insecten gestochen oder benagt, oder, wie man von den Feigen erzählt, mit einer in Oehl getauchten Nadel verwundet sind, oder wenn sie von Larven bewohnt werden, die sich in ihnen entwickeln. In ähnlicher Art wird die Wirkung der Reize überhaupt Ursache des Wachsthums. Nicht nur die Ausdehnung der Zellen vergrössert das Volumen des Ganzen, sondern die Zellen vervielfältigen sich auch. Der ausgesonderte Saft nimmt die Form von Kügelchen an, die, wie es scheint, durch Fortdauer der ausdehnenden Kraft sich in Zellen gestalten und in bestimmten Richtungen und Reihen zusammensetzen, um die Pflanzentheile wiederherzustellen, denen er sein Leben verdankt. Aus der Stärke der Turgescenz aller uns sichtbaren zelligen Organe einer Pflanze, aus der Lebhaftigkeit ihrer Absonderungen, ihrer natürlichen Farben und Gerüche, so wie aus der Kraft ihres Wachsthums, beurtheilen wir daher die Stärke und Andauer ihrer sämmtlichen Lebensreize d. h. ihre Gesundheit. Endlich giebt in besondern Fällen eine stattgefundene Reizung sich noch durch Bewegungen einzelner Organe zu erkennen: aber auch diese Wirkung, wiewohl sie eigenthümliche Elementartheile vorauszusetzen scheint, beschränkt sich auf die Thätigkeit des Zellgewebes, die von der, wi

Turgescenz, Wachsthum u. s. w. erfolgen, nicht wesentlich verschieden ist. Nichtreizend werden demnach alle Agentien seyn, welche jene Veränderungen nicht im Zellgewebe hervorbringen, es sey, dass sie auf dasselbe, als auf einen todten Korper, wirken durch Trennung des Zusammenhanges, Zerstörung des Baus, plötzliche Entziehung aller Feuchtigkeit; oder dass sie auf das Lebensprincip des Zellgewebes nicht in der Art einwirken, dass es die Symptome der Reizung äussern kann, wovon das Erlöschen der Reizbarkeit und ein Zurücktreten des Pflanzensafts unter die Kräfte der unbelebten Natur die Folge seyn muss. Zellgewebe also ist die Elementarsubstanz, wovon alle Lebensthätigkeit der Pflanze ausgeht und in welcher sie ihr Ende erreicht, ohne dass, wie im Thiere, Nerv und Muskel dazwischen treten.

§. 682.

Licht als Reiz.

Alle Agentien der allgemeinen Natur können Reize für das thierische und Pflanzenleben seyn, die allgemeinsten aber, ohne welche das Leben nicht bestehen kann, sind: ununterbrochener Zugang organischer Materie, Wasser, atmosphärische Luft und ein gewisser Grad von Licht und Wärme. Von andern kennen wir zum grossen Theile die Art nicht, wie sie Eingang haben müssen, um eine Reaction hervorzubringen, noch andere kennen wir nur in ihren für das Leben verderblichen Wirkungen. Einige afficiren vorzugsweise das Pflanzenleben, andere das thierische; einige sind allgemeine Reize, für andere giebt es gewisse Organe, auf welche sie nur wohlthätig einwirken. Es kann daher bey dieser Mannigfaltigkeit der Lebensreize nur von den allgemeinsten und von solchen, deren Wirkungsart uns am vollständigsten bekannt ist, die Rede seyn. Ein solcher ist für die Pflanzen das Licht. Es scheint das nemliche für sie, was der Nerveneinfluss für die Thiere ist, ein Lebensreiz, der für einige Verrichtungen unmittelbar, für andere mittelbar erregend, für alle aber nothwendig ist. Nicht mit Unrecht hat man daher das Nervensystem der Thiere ein in den Organismus aufgenommenes, von einem Mittelpuncte aus strahlenförmig in demselben

vertheiltes, Licht genannt und will man Vergleichungen in der Wirkungsart von beyden anstellen, so fehlt es nicht an Gesichtspuncten, welche Aehnlichkeiten darbieten. Wie aber bey den Thieren und ihren Organen für den Nervenreiz, so ist bey den Gewächsen für das Licht das Bedürfniss verschieden und beschränkt sich daher auf gewisse Organe und Verrichtungen, mit Ausschluss anderer, für welche es nur als mittelbarer Reiz wohlthätig wird. Ein mässiges Licht nur ertragen die cryptogamischen Gewächse, der directen Wirkung der Sonnenstrahlen ausgesetzt, verfallen sie in scheinbaren oder wirklichen Tod; man findet daher Farnkräuter, Moose, Flechten vorzugsweise an der Nordseite der Bäume, Felsen oder Abhänge angesiedelt. Bey den Wasseralgen wird die Wirkung des Sonnenlichts durch das Element gemildert, in welchem sie vegetiren, am wenigsten Licht, ja oft keines, bedürfen die Schwämme. Auch unter den Phanerogamen bedürfen viele des sehr gemässigten Lichtes, namentlich die meisten Parasiten, die Waldgewächse der ersten Vegetationsperiode vom Jahre und die Gewächse der Alpen, wo die Stärke des Sonnenlichtes zwar grösser scheint, als in der Ebene, wo es aber weniger von den erleuchteten Körpern gebunden wird. Sogar ganze Familien von Pflanzen, die Orchideen, Aroideen, Rhododendreen, Ericeen scheuen helles Sonnenlicht. Nach den einzelnen Organen erwogen, bedürfen des Lichtreizes der aufsteigende Stamm, die obere Blattseite und die Blume: es bedürfen seiner nicht, oder werden nachtheilig von ihm afficirt, der absteigende Stock, die untere Blattseite und die Frucht. Zum Keimen der Saamen ist kein Licht erforderlich; nach Humboldts Beobachtungen geht es sogar geschwinder vor sich, wenn sie vor der Sonne geschützt sind (Aphor. 90.) und auch aus Versuchen von Ingenhouss (Vers. mit Pfl. II. 5. Abschn.) scheint sich zu ergeben, dass Sonnenlicht den Keimungsprocess zurückhält. Dagegen bedarf die Knospe desselben, um die Richtung zu verfolgen, wozu sie von Natur den Trieb hat, nemlich des Aufsteigens. So wohlthätig ferner das Licht auf die obere Blattseite einwirkt, so nachtheilig sind seine Wirkungen für die Unterseite; [illegible] braune, brandige

ausgesetzt war. An besonnten Standorten, in sonnenreichen Climaten haben die Pflanzen immer höhere Farben, mehr riechbare, ätherische, harzige Theile, sie werden holziger oder bleiben kleiner und fructificiren eher, weil sie geschwinder erhärten. Isolirtstehende Bäume bekommen ein besseres und härteres Holz, als solche, die in dunkeln Wäldern gewachsen sind. Es entwickelt sich also durch das Licht mehr Kohle im Organischen und damit verbindet sich nach dem Gesetze der Wechselwirkung Freywerden von Sauerstoff in der umgebenden Luft, was demnach auch mittelbare Wirkung des Lichts ist. Alles dieses gilt indessen nur vom Sonnenlichte. Vom einfachen Lampenlichte hat zwar Bonnet (L. c. §. 48.) und vom verstärkten Decandolle (Mém. de l'Institut; Mém. d. Sav. étr. I.) Wirkungen auf die Pflanzen bemerkt, allein so wenig dieses, als das Mondlicht, scheinen Veränderungen hervorzubringen, die mit denen des Sonnenlichts verglichen werden können. (Glocker üb. d. Wirkungen des Lichts auf die Gewächse §. 46-49.).

§. 684.
Wärme als Lebensreiz.

Die Wärme in ihren physischen Wirkungen dehnt die flüssigen Körper aus und versetzt sie in einen elastischen Zustand. Feste wenn sie die flüssigen einschliessen, werden dadurch dieser Expansion ebenfalls theilhaft: wo nicht, so entweichen die flüssigen in Dunstgestalt und die festen erleiden eine Verminderung ihres Volumen, sie trocknen aus, werden steif und verdichten oder drehen sich auf mancherley Weise. Die organischen Körper können als Fluida betrachtet werden, welche im Zustande fortschreitender Gerinnung sind, sie enthalten also immer Flüssiges, in Festem eingeschlossen. Die Wärme wirkt auf dieses Flüssige ausdehnend, aber die festen Theile halten es, wenigstens theilweise, zurück und auf diese Art, wie es mir scheint, wird die Wärme ein hoher Reiz für den Organismus überhaupt und für die Pflanzen insbesondere. Sie wirkt wenigstens immer [illegible]ringend und durch[illegible] [illegible]g. und sie unterscheidet

sich dadurch vom Lichte, welches, im Allgemeinen betrachtet und unmittelbar, nur die Oberfläche der ihm blossgestellten Organe afficirt. Alle Lebensverrichtungen der Gewächse daher werden direct und unmittelbar durch die Wärme verstärkt, wiewohl nach Verschiedenheit der Organe in verschiedenem Grade. Im warmen Zimmer steigen gefärbte Flüssigkeiten, worin man lebende Zweige gestellt, leichter in den Gefässen auf und höher, als in der Temperatur eines Kellers. Erwärmung des Erdreichs, worin die Wurzeln sich befinden, durch Dünger, durch Eichenrinde, durch darin vertheilte Röhren, welche erwärmte Luft, erwärmtes Wasser oder Dampf führen, befördert das Keimen und Wachsen mächtig. In der warmen Jahrszeit stossen die zelligen Behälter des eigenen Safts ihren Gehalt mit Heftigkeit aus, im Winter langsam und träge. Alle äusseren Bewegungen der Pflanzen z. B. der Blätter, Staubfäden und Narben, das Oeffnen und Schliessen der Blumen, gehen bey hoher Temperatur lebhafter von Statten. Am meisten erregend ist die Wärme in Verbindung mit dem Lichte. Durch Treibkasten und Treibhäuser d. i. Constructionen, welche geeignet sind, die Sonnenstrahlen direct aufzufangen, ihre erwärmende Wirkung zu verstärken und die erzeugte Wärme lange auf einem beträchtlichen und gleichförmigen Grade zu erhalten, können Gemüse, Früchte und Ziergewächse nicht bloss zu einer für sie ungewöhnlichen Jahrszeit zur Entwicklung genöthigt, sondern auch dahin gebracht werden, Blumen und Früchte von einer Grösse und Schönheit zu entwickeln, die sie bey der gewöhnlichen Temperatur unseres Clima nicht würden erlangt haben. In dieser Verbindung verstärkt die Wärme auch die Absonderungen der Pflanze, mit Ausnahme der Farbestoffe, die mehr ausschliesslich vom Lichte abhängen, sehr z. B. die des Zuckers, der Stärke, der harzigen, ätherischen und anderer Substanzen. Zuckerrohr, Runkelrüben, Weintrauben, Kastanien sind in wärmeren Lagen und Landstrichen zuckerreicher, Rosen reicher an ätherischen, Mohnsaft an narcotischen Theilen, Galläpfel reicher an Gerbestoff, Salepwurzel an Stärke. Ist die Wärme mit Feuchtigkeit der Atmosphäre, die dabey sich erneuern kann, verbunden, so ertragen Pflanzen einen weit

höhern Grad davon und dieser ist ihnen wohlthätiger, als ein minder hoher Grad in der eingeschlossenen trocknen Luft der Treibhäuser. Die Wirkung der Wärme hiebey kann durch Umstände, welche ihre Vertheilung hindern, ganz örtlich bleiben. Wenn man, nach Duhamels bekannten Versuchen, einen Topf, worin ein Weinstock vegetirt, ins Treibhaus bringt, dessen Spitze aber durch eine Oeffnung ins Freye führt, so wird der Theil im Hause mit Blättern und Blüthen sich bedecken, der im Freyen befindliche aber im Winterzustande bleiben bis dahin, wo die gewöhnliche Entwicklung vor sich geht. Befindet sich hingegen der Topf und der untere Theil des Stocks im Freyen, der obere im Treibhause, so wird das Resultat das umgekehrte von dem jenes Versuchs seyn und leitet man in diesem Falle die Spitze wieder hinaus, so wird der mittlere, der warmen Luft des Hauses exponirte Theil seine Knospen entfalten, während solche unten und oben am Stocke bis zur gewöhnlichen Zeit geschlossen bleiben (Duham. Phys. d. arbr. II. 278.). Mustel unterwarf dem nemlichen Versuche ein Zwergapfelbäumchen und etliche Rosenstöcke mit gleichem Erfolge. Während das Erdreich in den Töpfen gefror und was von den Pflanzen sich aussen befand, in Erstarrung blieb, schlugen die Knospen an den ins Treibhaus geführten Zweigen aus, blühten und setzten Früchte an (Traité II. 326.).

§. 685.

Verschiedenheit der Erregbarkeit durch sie.

Für jede Pflanzenart giebt es gewisse Gränzen, innerhalb deren einerseits Erhöhung der Temperatur die Lebensäusserungen vermehrt, andrerseits Verminderung der Wärme die Verrichtungen schwächt, ohne dass das Leben selber gefährdet wird. Eben so giebt es innerhalb dieser weiteren Gränzen gewisse engere, binnen welchen die Abstufungen der Temperatur sich beschränken müssen, wenn die Lebensthätigkeit möglichst rasch und kraftvoll seyn soll. G. E. Rosenthal hat bey einer Anzahl von annuellen Gartengewächsen versucht, die verhältnissmässige Wärme, deren jede Species ihrer Vegetation vom Blühen bis zum Saamenreifen bedurfte,

in der Art auszumitteln, dass er die Thermometerwärme der einzelnen Tage addirte, nachdem solche von drey Beobachtungen auf das Mittel reducirt worden war. Nach dieser Methode fand er, dass z. B. Convolvulus tricolor noch einmal so viel Wärme zum ganzen Verlaufe seiner Vegetation bedurfte, als Scabiosa stellata (Vers. die z. Wachsth. d. Pfl. benöthigte Wärme zu bestimmen. Erfurt 1783.). Allein wiewohl die Pflanzen, in dem nemlichen Garten gebaut, dem Anscheine nach die nemlichen Einwirkungen von Boden, Feuchtigkeit, Lage, Sonne u. s. w. erhalten hatten, so kommt doch auf die specifische und individuelle Verschiedenheit zu viel an, um dem Resultate auch nur eine approximative Gültigkeit einzuräumen. Die eine Art bedarf, vermöge trägeren Lebens, von Natur einer längeren Zeit zur Entwicklung, während diese bey andern durch die Wärme abgekürzt werden kann, ein gewisser Boden, Stand u. s. w. sagt dieser Art mehr zu, als jener, die Saamen selber sind nicht immer von gleicher Güte; alles dieses und Aehnliches muss in der Zeit der Entwicklung, folglich in dem Maasse von consumirter Wärme, wenn man sich so ausdrücken darf, eine bedeutende Verschiedenheit bewirken. Dieser Schwierigkeit ungeachtet wird es für jede Art ein Maximum und Minimum der Temperatur, wobey sie leben kann, geben und das Mittel davon der für ihre Entwicklung angemessenste Wärmegrad seyn. Aber dieses gilt nicht bloss von Arten, sondern einerseits auch von Gattungen und Familien, andrerseits von Raçen, Abarten und selbst von Individuen. So ertragen die Flechten weit beträchtlichere Grade von Wärme und Kälte, als die Moose und in noch weit engeren Gränzen ist dieses Vermögen bey den Schwämmen eingeschlossen. Die Cucurbitaceen, die Palmen lieben durchgängig eine hohe Temperatur, die Saxifragen, die Caryophyllaceen eine niedrige und diese specifische Erregbarkeit durch bestimmte Wärmegrade lässt sich weder aus dem Bau der festen Theile, noch aus der Quantität oder Qualität der Säfte, sondern allein aus dem Lebensprincipe ableiten. Eben so wie gewisse Familien, Gattungen und Arten, finden sich gewisse Varietäten empfindlicher gegen Wärme oder Kälte, als andere. Von

denen mit scheckigen Blättern gilt dieses ohne Ausnahme und die Abarten mit gefüllten Blumen pflegen mehr, als die mit einfachen, die mit weissen Blumen z. B. beym Oleander und bey Primula sinensis, mehr als die mit rosenfarbenen, gegen die Kälte empfindlich zu seyn. Andererseits erhält man von einer zärtlichen Art eine härtere Abart durch Bastardbefruchtung mit einer minder zärtlichen z. B. von Rhododendron arboreum mit R. ponticum Ueberhaupt scheinen Bastardpflanzen, ihres frecheren Wachsthums wegen, minder zärtlich, als die reinen Arten, zu seyn.

§. 686.

Acclimatisirung der Gewächse.

Aber kann diese specifische Erregbarkeit der Arten und Abarten gegen bestimmte Wärmegrade des Clima mit bleibender Gesundheit der Individuen verändert werden? In mehreren älteren, wie neueren Schriften wird die Acclimatisirung als ein Factum betrachtet (Sprengel vom Bau 345.) d. h. die Möglichkeit, Gewächse anderer Climate, und da gleicher Boden und gleiche Bewässerung sich überall finden lassen, Gewächse der wärmeren Climate an gemässigte und selbst kalte zu gewöhnen. Mannigfaltige Versuche sind angestellt, noch mehr aber anempfohlen worden und es haben sogar Gesellschaften zu diesem Zwecke sich gebildet, welche Reis, Baumwolle, Neuseeländischen Flachs und ähnliche Gewächse in Deutschland bauen wollten. Als das Mittel, dahin zu gelangen, wird angegeben, die Verminderung der Temperatur sehr allmählig zu bewerkstelligen (Münchhausen Hausvater V. 558.) und durch zahlreiche Generationen der Pflanze fortzusetzen. Nun ist es wahr, die Empfindlichkeit von gewissen Arten und Individuen gegen Temperaturveränderungen lässt manchmal beträchtliche Abstufungen zu, deren andere nicht fähig sind. Ein Individuum, welches lange in einer gewissen Temperatur vegetirt hatte, kann sich daher fortwährend wohl befinden, wenn dieselbe allmählig erhöhet oder vermindert wird; allein einen gewissen Grad darf dieses auf beyden Seiten nicht überschreiten, wenn das Leben kräftig fortdauern soll. Freylich können wir, bey der grossen

Verschiedenheit, welche Art und Individuum hier machen, diese beyden Puncte, innerhalb deren eine Pflanze an höhere oder niedere Temperatur zu gewöhnen ist, selten auch nur mit einiger Genauigkeit angeben, was häufig die Verschiedenheit der Meynungen über die Möglichkeit einer Acclimatisirung überhaupt veranlasst (Verhandl. des Gartenbau-Vereins XIII. 180.). Soll jedoch dieser Ausdruck einen Sinn haben, so kann darunter nur das Verrücken jener Gränzen durch Angewöhnung verstanden werden (Ebendaselbst XIV. 12.) und dass dieses möglich sey, dafür beruft man sich auf vielfache Versuche. Dass hiebey jedoch aus wahren Thatsachen fehlerhaft geschlossen sey, haben Schübler (Ebendas. V. 27.) und besonders Decandolle (Phys. vég. III. 1123.) treffend gezeigt. Wenn Gewächse, die anfänglich in Treibhäusern gebauet oder im Orangeriehause überwintert wurden, nun im Freyen recht wohl gedeihen und unsere Winter, wenn sie gelinde sind, überstehen, so hat dieses seinen Grund in unserer früheren Unbekanntschaft mit ihren Vegetationsverhältnissen, welche wir nun besser kennen gelernt haben. Sie widerstehen nicht nur dann unserem Clima mehr, weil es bey geringer Beyhülfe von unserer Seite ihrem vaterländischen entspricht, sondern auch weil sie bey unserer passendern Behandlung kräftiger geworden sind, dasselbe zu ertragen. Pflanzen aus einem, dem Wendekreise nahen Lande, dessen Gebirge und Wälder sie bewohnen z. B. die von Nepaul und Chili, verlangen eine gemässigte Temperatur und können selbst eine kalte ertragen. So halten die Rosskastanie, welche zuerst Quacelbenus aus Constantinopel zu Matthiolus brachte und die D. Hawkins auf den Thessalischen Bergen Pindus und Pelios fand (Prodr. Fl. Graec. I. 252.), so hält die Syringe, welche auf den Gebirgen Persiens, die Ceder, welche auf dem Libanon einheimisch ist, unsere Winter aus. Hiebey ist ein Umstand von Wichtigkeit in Erwägung zu ziehen. Wenn Pflanzen nach beendigter Vegetation in völlige Ruhe verfallen, es sey als Bäume oder Sträucher, als Knollen oder Zwiebeln, oder als Saamen, so sind sie in diesem Zustande vor der Strenge unsers Clima eher geschützt oder können doch leichter davor gesichert

werden, als wenn sie fortfahren, zu vegetiren. Dieses aber ist keine Acclimatisirung im wahren Sinne des Worts. Eine solche würde nur dann Statt haben, wenn z. B. der Weinstock, Lorbeerbaum, die Gurke, Kartoffel, Tabackspflanze seit den Jahrhunderten, dass sie bey uns angebauet werden, unser Clima hätten ertragen gelernt: allein bekanntlich erfrieren Gurken und Kartoffeln noch immer bey 0°, Lorbeerbäume bey — 5° und der Weinstock bey — 20°. In gleichem Sinne würde man mit G. Voorhelm behaupten können, dass die Hyacinthe keinesweges im Oriente, wie ihr Trivialname vermuthen lässt, sondern in Holland zu Hause sey (Traité s. l. Jacinthe 27.).

§. 687.

Wirkungen hoher Temperatur.

Giebt es also für jede Pflanze ein Maximum und Minimum von Wärme, innerhalb deren sie kräftig fortleben kann, so hat es, bis auf einen gewissen Grad, nur relative Gültigkeit, wenn wir von einer für die Pflanzen zu hohen Temperatur sprechen. Manche erhalten sich bey einem Wärmegrade lebend, der andere sogleich tödten würde. In den warmen Teplitzer und Carlsbader Quellen, in einer Temperatur des Wassers, welche dort bis 35°, hier bis 50° Reaumur steigt, sieht man Oscillatorien lebhaft vegetiren und sich bewegen (J. A. Scherer Jacquini Collectan. I. 172.) und das Nemliche bemerkt man in den warmen Quellen der Euganeischen Hügel (Pollini Bibl. Ital. VII. 1817.). Selbst die heissen Quellen zu Oelves auf Island, deren Temperatur 180° Fahr. also beynahe die Hitze des kochenden Wassers erreicht, bringen einige Pflanzen hervor und dicht bey der glühend heissen Quelle Badstofa stand Prunella vulgaris von beträchtlicher Grösse. Im heissen Boden bey Krisuviik blühten Potentilla Anserina, Tormentilla erecta, Ranunculus acris und, was merkwürdig, mit verdoppelten Blumenblättern (Olavsen u. Povelsen Reise II. 181.). Ueber einem brennenden Kohlenflötze bey Planitz unweit Zwickau, an einer Stelle, wo der Boden durch Dämpfe von 50° Wärme heiss wird und noch in drey Zoll Tiefe 45° hat, vegetiren

mehrere Moose, Gräser und Dicotyledonen (Wimmer Arb. d. Schles. Ges. vom J. 1837.). Besonders hohe Grade von Hitze können Pflanzen in der Periode ihrer Ruhe, wo sie wenig wässrige Theile enthalten, ertragen. Duhamel sah Getreide noch aufgehen, welches in einem Ofen 90° R. ausgehalten hatte und darin 24 Stunden geblieben war (Hist. d'un Insecte etc. 304.). Diese besondern Fälle abgerechnet, ist eine Wärme von 18-20 Graden die, welche auch für Gewächse der Tropenländer nicht ohne Nachtheil anhaltend überschritten werden darf. Selbst nicht so hohe Grade stören die Energie der Lebensverrichtungen, wenn sie fortdauernd und in Verbindung mit Trockenheit einwirken. Die Pflanze bekommt einen kleinen und gedrängten Wuchs, es entwickeln sich wenige, kleine, tiefgrüne, saftlose Blätter und die Bildung von Blüthen und Früchten, die sparsam, aber verhältnissmässig gross sind, wird beschleunigt. Bey ausdauernden, besonders bey baumartigen Gewächsen hat sie eine Ausschwitzung zuckerartiger Säfte zur Folge, welche unter dem Namen des Honigthaus und der Mannabildung bekannt ist. Die erste, welche auch in den gemässigten und selbst in den kalten Himmelsstrichen vorkommt, ist von der andern, welche nur in den wärmeren Theilen von Europa und Asien beobachtet wird, nur dem Grade nach verschieden und zeigt sich nur in sehr warmen und trocknen Sommern durch einen glänzenden, klebrigen, süss schmeckenden Ueberzug der oberen Blattseite, der auch wohl zu Tropfen sich verdickt, welche herabfallen. Blattläuse und andere, mit einem Saugestachel versehene Insecten nehmen diesen Saft begierig zu sich und vermehren, indem sie das Aufgenommene durch eigene Organe wieder von sich geben, die Wirkung der Krankheit, ohne diese selber erregen zu können. Alle unsere einheimischen Bäume, seltner Stauden, kaum aber Sommergewächse, sind dieser Erscheinung unter geeigneten Umständen fähig, auch in den Gewächshäusern nimmt man, wo jene Bedingungen zusammentreffen, solche wahr und es ist damit ein Trockenwerden des Blattparenchym und ein Braunwerden der Blätter verbunden, die sich endlich zusammenrollen und abfallen (üb. d. süssen Ausschwitzungen

d. Blätter in Verm. Schr. IV. 81.). Aber auch ohne diesen Zustand des Parenchym hervorzubringen, macht in Treibhäusern eine zu hohe Temperatur der Luft, mit Trockenheit verbunden, die Blätter gelb werden und abfallen. Anders sind die Wirkungen hoher Wärme, in Verbindung mit hinlänglicher Feuchtigkeit des Erdbodens und der Luft. Beschränkt sich diese Einwirkung auf die Wurzel oder auf das im Keimen begriffene Saamenkorn, so ist die Folge davon zu starke Anhäufung von Saft in dem absteigenden Organe und es entsteht eine saure oder faulige Gährung, welche bald den Tod des Ganzen nach sich zieht. Wirkt aber eine feuchte Wärme gleichmässig, besonders in Verbindung von starkem Sonnenlichte, auf die Pflanze, so bildet diese ausserordentlich viele und grosse Blätter und Stengel, aber desto weniger Blüthen und wenn Früchte entstehen, so leidet in solchen meistens die Saamenbildung. Das Holz bildet sich in Stamm und Zweigen, das Amylum in Wurzeln und Saamen unvollkommen aus, harzige und ätherische Absonderungen gehen in den Blättern in geringem Maasse vor sich. Bey Pflanzen mit getrenntem Geschlechte zeigt sich der merkwürdige Umstand, dass sie in zu hoher Temperatur bey zu üppigem Wuchse reichlich bloss männliche Blüthen ohne weibliche, hingegen in einer zu niedrigen bloss weibliche Blüthen und keine männliche hervorbringen; was bereits ältere Gartenschriftsteller von Melonen und Gurken berichten, T. A. Knight aber durch neuere Erfahrungen an der Wassermelone bestätiget hat (Trans. Lond. Hort. Soc. III. 460.).

§. 688.
Einwirkung mässiger Kälte.

Andererseits können auch bey sehr niedriger Temperatur Gewächse leben und sich entwickeln. Helleborus niger, Eranthis hyemalis, Galanthus nivalis, Anemone nemorosa und mehrere Weiden blühen, wenn kaum der Schnee die Erde verlassen hat und die Temperatur der Luft sich kaum einige Grade über den Frostpunct erhebt. Ranunculus lapponicus und Geum rivale sah Wahlenberg in Lappland so wachsen, ihre Wurzeln in Quellen reichten, deren Temperatur nur

1° über dem Gefrierpuncte war (Fl. Lappon. Introd. 64.). Bey Gewächsen, die an eine höhere Temperatur gewöhnt sind, geschieht durch eine Erniedrigung derselben, die jedoch keinen bedeutenden Grad erreichen darf, eine blosse Schwächung der Lebensverrichtungen und eine Hemmung in der Aufeinanderfolge der einzelnen Vegetationsperioden. Nichts ist in Lappland seltener, als Pflanzen mit Absonderung von ätherischem Oehle; weder Labiaten, deren Blätter, noch Umbelliferen, deren Saamen dergleichen enthalten, sind hier anzutreffen; nur Archangelica mit ihrer aromatisch-bittern Wurzel findet sich (Wahlenberg l. c. 65.). Der Winter macht nicht bloss für Holzpflanzen und Stauden einen Stillstand in der Vegetation; auch Sommergewächse, Senecio vulgaris, Lamium amplexicaule, Fumaria officinalis, Stellaria media u. a. überwintern manchmal in vollem Laube, es sey unter einer Decke von Schnee, oder, falls der Winter gelinde ist, in offener Luft, und setzen bey Eintritt des Frühlings ihr Wachsthum da wieder fort, wo es im Spätherbste stehen geblieben war. Auch noch im Sommer macht der Eintritt von kalten Tagen oder von Reihen kalter Tage in der Entwicklung von Blättern und Blüthen einen völligen Stillstand. Durch künstliche Hervorbringung einer Winterkälte lässt sich das Ausschlagen von Bäumen, Stauden und Zwiebelgewächsen um Wochen, Monate, selbst Jahre zurückhalten. Will man z. B. mitten im Winter eine Frucht haben, so versetzt man das Bäumchen in einen eiskalten Behälter, lässt es darin bis September und bringt es dann stufenweise ins warme Haus. Pfirsichbäume können auf diese Weise ein ganzes Jahr vom Austreiben zurückgehalten werden, welches dann so rasch vor sich geht, dass die Pflanze, welche im Januar des zweyten Jahres ins Treibhaus gesetzt worden, schon im März oder April ihre Frucht zur Reife bringt (London Encyclop. Gard. §. 2179.). Bey vielen Gewächsen legen sich die Blätter oder Kelche auf verschiedene Weise zusammen, wenn, während sie noch ausgebreitet, ein beträchtliches Sinken der Temperatur eintritt und bleiben geschlossen. Anemone nemorosa schliesst sich dann nicht bloss, sondern senkt seine Blume, durch eine bogenförmige Krümmung des Stieles, zur

Erde. An Euphorbia Lathyris und dem gemeinen Goldlack habe ich oft bey mässigem Froste beobachtet, dass, so lange dieser dauerte, die Blätter rückwärts dem Stengel genähert waren, die sich wieder ausbreiteten, so bald eine mildere Temperatur eintrat. Die nemliche Stellung erhielten die Endblättchen von Hedysarum gyrans bey hellem Tageslichte, wenn ich sie mit kaltem Wasser benetzte. Endlich auch bewirkt die Kälte eine Trennung der Articulationen grüner Theile. Im Herbste ist die erste Wirkung kalter Nächte auf Bäume, welche noch belaubt sind, die, dass die Verbindung der Blättchen mit dem Hauptblattstiele und dieses mit dem Zweige, aufgehoben wird. So zeigt es sich bey Eschen, Acacien, Weiden, zumal den ausländischen z. B: Salix nigra und aegyptiaca, die in langen und milden Herbsten ihre Blätter bis gegen Weihnachten, und wenn keine Fröste eintreten, bis ins Frühjahr behalten. Selbst die Articulation der Zweige mit dem Stamme kann, wenn sie noch krautartig ist z. B. bey spät gebildeten Trieben von Weinreben und Kiefern oder bey sehr früh eintretender Kälte, auf diese Weise Ursache der Trennung werden (Duhamel Phys. d. arbr. I. 129. Sierstorpf über verfrorne Bäume 24.).

§. 689.

Einfluss höherer Kältegrade.

Höhere Grade von Kälte wirken auf das Lebensprincip der Gewächse in der Art, dass sie zunächst die Turgescenz des Zellgewebes temporair aufheben und Theile dadurch für manche Bewegungen und äusserliche Erscheinungen unfähig machen. Bey südeuropäischen Stauden, die im Freyen unbedeckt ein Sinken der Temperatur auf den Frostpunct oder einige Grade unter denselben aushalten mussten, während sie noch in Vegetation waren z. B. bey Ferula tingitana, F. glauca, Cynara Scolymus u. a. habe ich bemerkt, dass die Blätter und Blättchen alle Elasticität verloren hatten, so dass sie in der Beugung, die ich ihnen gegeben hatte, vollkommen beharrten. Dieses war jedoch, falls die Kälte nicht zunahm und vorübergehend war, von keinem Verluste des Lebens begleitet: denn nach wiedereingetretener milder Temperatur

zeigten sich die Theile wieder mit der nemlichen Elasticität und Lebensturgescenz, welche sie früher hatten. Weit auffallender jedoch erscheint ein hinreichend beglaubigtes Factum, welches von den Wirkungen des Frostes auf einen horizontalen Zweig einer sehr grossen und alten Linde erzählt wird (Physicalische Belust. II. 637.). An diesem nemlich, der eine Länge von etwa 50 Fuss und nicht weit vom Ursprunge aus dem Hauptstamme eine Dicke von 2½ Fuss hatte, wurde eine Senkung oder Erhebung des freyen Theils, je nachdem die Kälte zu- oder abnahm, beobachtet. Während sein tiefstgelegener Theil, nemlich der, wo er sich noch nicht in Nebenzweige getheilt hatte, ordentlicherweise 10 Fuss vom Erdboden abstand, näherte er sich während der strengen Kälte des Jahres 1740 demselben bis auf 1½ Fuss und hatte sich also, ohne andere äussere Veranlassung, um 8½ Fuss gesenkt. Sobald die Kälte nachliess, ging er nach Beschaffenheit des Nachlasses um einen halben Fuss, einen Fuss und mehr in die Höhe; so wie aber der Frost zunahm, senkte er sich wieder. Im Sommer darauf nahm er wieder seine gewöhnliche Höhe ein. Die nemliche Erscheinung wurde nicht nur mehrere Jahre hindurch an diesem Zweige beobachtet, sondern auch an andern Zweigen des Baumes, wiewohl in schwächerem Grade. Der Herausgeber der periodischen Schrift, worin sich diese Erzählung befindet (Christl. Mylius), will das Phänomen aus der bekannten Erfahrung erklären, dass alle Körper sich in der Kälte zusammenziehen und verkürzen: dann muss es auch bey abgestorbenen Zweigen vorkommen, worüber nur weitere Beobachtung entscheiden kann. Mir scheint dasselbe eher aus der verminderten Turgescenz der zelligen Bestandtheile, wodurch die Wirkungen der Schwere sich mehr geltend machen konnten, erklärbar. Aber die höheren Grade von Kälte schwächen nicht bloss die Lebensverrichtungen oder bewirken einen temporairen Stillstand darin, sondern sie heben, theils örtlich, theils allgemein, das Leben wirklich auf. Diese Wirkung ist, so wie die der Wärme, bey gleichen Graden sehr verschieden nach Verschiedenheit der Gewächse und kann, sofern der Grund vorzugsweise im Lebensprincipe liegt, welches uns unbekannt ist,

sondern nur durch Beobachtung der Wirkung ...mittelt werden. Decandolle hat zwar versucht, ...cht ... dafür aufzustellen, die auf der Erwägung theils ...ten, theils der festen Theile beruhen. Jemehr, ... er, die Gewächse wässerige Flüssigkeiten, nicht aber ...brige halbflüssige Säfte enthalten, jemehr jene in Bewegung sind, jemehr die Pflanzen ein lockeres, grosszelliges Parenchym besitzen, desto leichter leiden sie von der Kälte, im entgegengesetzten Falle aber ertragen sie dieselbe desto besser und von desto höheren Graden (Fl. Franc. I. 203. Phys. vég. III. 1103-5.). Diese Momente verdienen jedoch noch etwas genauer erwogen zu werden.

§. 690.

Nur das Lebensprincip wird afficirt.

Es ist gewiss, Saamen oder ausdauernde Pflanzentheile sind, wenn sie viele Feuchtigkeit enthalten, dem Erfrieren mehr unterworfen, als wenn sie trocken oder doch wenig davon durchdrungen sind. In einem feuchten und tiefen Terrain erfrieren die Gewächse eher, als in einem trocknen und hohen (Duham. Phys. d. arb. II. 349.) und die dem Erdboden nähern grünen Theile eines Baumes leichter, als die oberen; was besonders auffallend war nach den starken Nachtfrösten vom 10. auf den 11. May 1837, wo in der Nähe von Bonn an exponirten Lagen die neugebildeten Triebe von Eichen und Buchen bis auf 9 oder 10 Fuss Höhe sämmtlich mehr oder minder getödtet wurden, hingegen die über denselben befindlichen unversehrt blieben. Allein von diesen verschiedenen Wirkungen der Kälte liegt die Ursache gewiss weit weniger in dem verschiedenen Feuchtigkeitsgehalte der Theile, als in deren Lebensprincipe und in Ursachen, welche die Intensität der Kälte selber vermindern oder vermehren können. Saamen enthalten Feuchtigkeit nur, wenn ihre Ausbildung noch nicht beendigt ist, oder ihre Vegetation wieder begonnen hat und holzige Stämme vorzugsweise in der Periode, da sie vegetiren: dann ist also die Reizbarkeit beträchtlich erhöht, folglich der Afficirung durch die Kälte weit mehr fähig, als wenn völlige Ruhe eingetreten. Dabey ist zu erwägen, dass feuchte Theile

die Wärme besser leiten, also derselben leichter durch kalte Luft zu berauben sind, als trockne. Dieses ist auch auf die Feuchtigkeit oder Trockenheit des Terrains anwendbar, wobey besonders die physicalischen Gründe in Betracht kommen, vermöge deren die Temperatur der Luft in tiefgelegenen Feldern und in der Nähe des Erdbodens so viel niedriger ist, als in hochgelegenen, dass dieses in den Beobachtungen einen Unterschied von 5 bis 17° ausmachte (P. Pictet Mém. d. l. Soc. de Genève III. 225.). Auch leidet die Thatsache, dass ein grösserer Saftreichthum eine grössere Verletzbarkeit durch den Frost bedinge, mancherley Ausnahmen. Die Mehrzahl der Deutschen Arten von Sedum, Sempervivum, Saxifraga, ferner Silene acaulis und andere Alpengewächse ertragen, ihrer fleischigen, saftvollen Blätter ungeachtet, eine beträchtliche Kälte und unsere Kohlarten, welche von einer Kälte von — 10° kaum leiden, enthalten in ihren Blättern und Stengeln weit mehr Saft, als z. B. die Arten von Phaseolus, welche schon erfrieren, noch ehe die Temperatur bis zum Frostpuncte gesunken ist. Das Factum, dass Flüssigkeiten um so schwerer gefrieren, je mehr sie dickflüssig sind und reich an Schleim, Oehl oder Harzen, muss unbedingt zugegeben werden: allein zu erklären, warum z. B. harzführende Bäume in den kältesten Ländern der Kälte, in den heissesten der Hitze am besten widerstehen, dazu dürfte es nicht hinreichen. Schon Duhamel ist darin von der Ansicht von Hales abgewichen (L. c. II. 353.). Birken und Weiden, welche keine harzige, aber viele wässerige Säfte führen, widerstehen der Kälte des Polarkreises besser und steigen in den Alpen Lapplands weit höher hinauf, als Tannen und Fichten (Wahlenberg l. c. 33. 54.) und wenn die Bäume im Frühjahre, nachdem der Saft eingetreten, leichter erfrieren, als im Herbste, so dürfte weniger die Consistenz der Säfte, als die Reizbarkeit Schuld seyn, die in der ersten Periode der Vegetation am grössten ist. Ihr ist es zuzuschreiben, dass in dieser Periode selbst Bäume mit häufigem wässrigen Safte z. B. die Birke, nicht erfrieren, während Buchen und Eichen, ihrer grösseren Trockenheit ung[illegible] r leiden. Auch die Bewegung der Flüssigkeiten, [illegible] onst dieselben

leichter durch den Frost zum Festwerden bringt, ist als Ursache der Geneigtheit der Gewächse zum Erfrieren im Frühjahre wohl nicht hoch anzuschlagen, da sie für diesen Zweck zu langsam ist. Das Nemliche gilt von der grösseren Weite der Zellen oder Gefässe, als eine Ursache der grösseren Afficirbarkeit durch höhere Kältegrade betrachtet. Die Verschiedenheit ist hier doch immer nur microscopisch; Sedum caeruleum, welches bey der ersten Kälte erfriert, hat den nemlichen Zellenbau, wie das dauerhafte Sedum repens und Sempervivum montanum mit seinen grossen Zellen ist weit weniger des Erfrierens fähig, als Lorbeer und Myrte mit ihren kleinen. Es scheint demnach weder von den Flüssigkeiten, noch vom Bau der festen Theile, sondern allein von der lebendigen Receptivität derselben abzuhängen, dass die Kälte in einem Falle verderblicher wirkt, als im andern. Vermöge dessen widerstehen auch Pflanzen, welche noch nicht geblühet haben, der Winterkälte immer besser, als andere, bey denen dieses bereits der Fall gewesen, obschon sie wohl meistens eine grössere Saftmenge enthalten, als diese, die dagegen wieder kräftig und reizbarer sind. Bey der Cultur von zärtlicheren Doldengewächsen, Astragalen, Compositen habe ich dieses, als ich dem botanischen Garten zu Breslau vorstand, häufig wahrgenommen. Manche Stauden, die in ihrem Vaterlande ausdauernd sind, konnten nur als zweyjährige behandelt werden, wenn die Art dem Garten erhalten werden sollte. Eine andere Bemerkung, welche für die Wichtigkeit des Lebensprincips bey dieser Frage entscheidet, ist, dass Pflanzen, in einem, ihnen angemessenen Boden gebauet, weniger von der Winterkälte leiden, und dieses wegen ihres kräftigeren Wachsthums. In dem genannten Garten, dessen Terrain ein magerer sandreicher Letten ist, gediehen Astragalusarten deren Erhaltung sonst schwierig ist, ungemein gut und ertrugen harte Winter vollkommen, während sie in England von weit geringeren Kältegraden getödtet werden. In den Belgischen Gärten siehet man oft Kalmien und Rhododendren, welche in Haideerde gebauet sind, die Winter überstehen, während sie in gewöhnlicher Erde erfrieren (Decand. Phys. vég. 58.).

§. 691.

Aeussere Schutzmittel der Gewächse dagegen.

Ist also innerlich in der Form und Verbindung der Elementartheile, so wie in der Beschaffenheit der Säfte, kein Grund einer geringeren Receptivität für die Kälte aufzufinden, so bietet dagegen der äussere Bau der Organe einige Gesichtspuncte dafür. Tritt nemlich der Frost zur gewöhnlichen Winterszeit, also vor dem Anfange wirklicher Vegetation ein, so sind die Blatt- und Blüthen-Rudimente in den Knospen der durch ihn verwundbarste Theil der Pflanze. Sie sind daher durch Schuppen geschützt, die durch ihre Menge, ihre abwechselnde Lage, wobey alle Zwischenräume gedeckt sind, durch ihre vertiefte Form, vermöge deren sie genau an einander schliessen, durch ihre Substanz, welche fest, lederartig oder krustenartig ist, diesem Erfordernisse entsprechen. Bey manchen Knospen schwitzen sie eine klebrige Materie aus, welche den Zweck der Natur noch mehr unterstützt; bey andern hingegen und auch bey manchen Zwiebeln befindet sich in ihren Zwischenräumen eine wollige Substanz, die vermöge der Luft, welche sie einschliesst und die sich nicht erneuern kann, den nichtleitenden Deckungs-Apparat der Knospe verstärkt. Nächst den Knospen ist die Oberfläche vom Stamme und den Zweigen der Einwirkung der Kälte am meisten ausgesetzt und einen Schutz für diese giebt die trockne, oft schwammige Rindenkruste, die bey älteren Bäumen aus zahlreichen Lagen besteht, so wie die die Wärme schwach leitende Natur des Holzes überhaupt. Es erhellet aus Beobachtungen, dass immer einige Zeit vergeht, bevor das Innere eines Baumes mit der gesunkenen oder gestiegenen Temperatur der Atmosphäre sich ins Gleichgewicht gesetzt hat und begreiflicherweise ist das Leitungsvermögen zur Winterszeit, wo die Bäume von wässerigen Säften entblösst sind, geringer als im Frühjahre und Sommer. Nach Schübler beträgt bey Bäumen von 6—8 Zoll Durchmesser die Verschiedenheit ihrer Temperatur gegen die der Atmosphäre, ehe sich beyde im Laufe des Tages ins Gleichgewicht gesetzt haben, gewöhnlich nur



1—2° R.: aber bey solchen von 2 Schuh Durchmesser steigt sie auf 5—7° und sie ist desto grösser, je schneller und bedeutender die Temperaturveränderungen der Atmosphäre sind (Beob. üb. d. Temperatur d. Vegetabilien 6.). Die Kunst sucht der Natur hier zu Hülfe zu kommen, indem man zärtliche Bäume mit Matten, Stroh, Laub, Reisern oder andern nichtleitenden Substanzen umgiebt oder sie, und somit die kleineren Zweige, einer Mauer nähert, welche nicht nur, wenn sie eine angemessene Lage hat, die kalten Winde von Norden und Osten abhält, sondern auch, als ein gutleitender Körper, die durch die kalte Atmosphäre absorbirte Wärme der Pflanze schnell wieder ersetzt. Dazu kann auch die Verbindung der Pflanze mit dem Erdboden durch die Wurzeln beytragen. Die Temperatur desselben im Winter ist, so lange er nicht gefroren, immer höher als die der Luft; selbst ein Frost dringt nicht leicht bis in die Tiefe, wohin die Wurzeln, auch nur von jungen Bäumen, reichen und so bald eine Schneelage die Erde bedeckt ist diese, auch in harten Wintern, nicht gefroren. Es kann also dadurch dem Stamme über der Erde langsam Wärme zugeführt werden, ohne dass man sich vorzustellen brauche, dass dieses durch den aufsteigenden Saft geschehe (Decandolle Phys. III. 1102.), dessen Bewegung im Winter so gut als Null ist. Es ist wahr, bedeutende Temperaturverschiedenheiten können bey fortwirkenden Ursachen sich dadurch nicht ausgleichen. Göppert erinnert, um zu zeigen, wie sehr die Erfahrung dagegen spreche, an die obenerwähnten Versuche Mustels, wobey Zweige eines Bäumchens, dessen Stamm in freyer Luft alle Wirkungen des Frostes zeigte, in einen warmen Raum geleitet, ausschlugen, und im umgekehrten Falle sich wieder wie der Stamm verhielten; welchen Versuchen er mehrere eigene, diese Thatsache völlig bestätigende, hinzugefügt hat (A. a. O. 220.). Allein wenn man von den Extremen abstrahirt, so scheint die Sache nicht können in Abrede gestellt zu werden. Die Gärtner pflegen, um zärtliche Bäume zu schützen, viel trockene Blätter, Reiser, Eichenrinde u. dergl. auf dem Boden rings um den Grund des Stammes anzuhäufen und mir schien, hätte ich immer einen bedeutenden Vortheil von diesem

Verfahren, welches auch Decandolle unter ähnlichen Umständen empfiehlt (L. c. 1159.), wahrgenommen.

§. 692.

Vermögen, innere Wärme zu erzeugen.

Als ein weiteres kräftiges Mittel, den Einwirkungen der Kälte zu widerstehen, haben einige Physiologen den Pflanzen ein Vermögen, wie es die warmblütigen Thiere besitzen, Wärme in sich zu erzeugen, beylegen wollen. Man beruft sich dabey theils auf theoretische Gründe, theils auf Erfahrungen. Es scheint natürlich, dass man von dem, was den belebten Wesen der vollkommensten Ausbildung in bedeutendem Maasse zukommt, denen der niedrigsten Form des Lebens, den Pflanzen, wenigstens einen kleinen Antheil zueigne. Bey ihren Processen der Nutrition und Respiration muss Wärme erzeugt werden, die nur vielleicht deshalb unserer Beobachtung sich entzieht, weil sie bey einzelnen Individuen, von der Atmosphäre immer wieder weggeführt, sich nicht anzuhäufen vermag (Göppert üb. Wärme-Entwicklung in d. lebenden Pflanze. Wien 1832. 7.). Allein was die Wärme an sich sey, wie sie sich zum Leben eines organischen Ganzen verhalte und ob das Leben nicht ohne sie bestehen könne, ist unbekannt. In Bezug auf unsere Wahrnehmung betrachtet, ist sie nur der Ausdruck eines Verhältnisses zwischen zwey Körpern, wobey der wärmere dem kälteren seinen Ueberschuss von etwas Empfindbarem mittheilt und von einer Wärme also, die nicht Gegenstand solcher Empfindung oder einer sonstigen Wahrnehmung ist, kann hier nicht die Rede seyn. Die Erfahrungen, wodurch man jene Meynung begründet glaubt, sind Wahrnehmungen höherer Temperatur beym Keimen der Saamen, Wärmeentwicklung, wenn viele Individuen im Wachsen begriffen, in einen Haufen vereinigt waren, und das Steigen von Thermometern, die man zur Winterszeit bey Frostwetter ins Innere von Baumstämmen gesenkt oder an die Blüthenschafte und Blüthen von manchen Gewächsen, namentlich von Aroideen, in der Periode ihrer höchsten Entwicklung applicirt hatte. Es ist bekannt, dass eine beträchtlic[h]

bey Bereitung des Malzes sich entwickelt d. h. bey dem Verfahren, wobey man Gerste keimen lässt und diesen Process durch Trocknen der Körner unterbricht, sobald die sämmtliche Stärke derselben in Zucker übergegangen ist. Diese Verwandlung der Stärke betrachten die meisten Chemiker, und von ihrem Standpuncte aus mit Recht, als einen chemischen Process (L. Gmelin in Zeitschr. f. Physiol. III. 180. Berzelius Lehrbuch d. Chemie 3. Aufl. VI. 69.). Versuche von Göppert zeigten, dass diese Wärmeentwicklung nicht bloss beym Getreide, sondern auch bey andern Saamen, sie mochten reich an Satzmehl seyn, oder nicht, Statt finde; er betrachtet sie jedoch als einen, durch die Lebenskraft der Pflanze vermittelten, Vorgang und also auch die Zuckerbildung beym Keimen als das Resultat eines Lebensprocesses (A. a. O. 17.). Auch wenn er Keimpflänzchen, die bereits die Länge von einigen Zollen hatten und die noch vegetirten, übereinander häufte oder wenn er von ausgewachsenen krautartigen Pflanzentheilen viele vereinigte, erhielt er eine Erhöhung der Temperatur von etlichen Graden (A. a. O. 21. 22.). Hier kommt nun, wie es mir scheint, alles darauf an, was man unter Leben verstehe. Offenbar können belebte Körper mit unbelebten Verbindungen eingehen, welche unter die Gesetze der chemischen Affinität fallen und welche wir deshalb zum Gebiete der Chemie rechnen, obwohl wir vielleicht aus einem höheren Gesichtspuncte richtiger sie als Wirkungen und Formen des Lebens betrachteten. Jedenfalls hat hiebey der belebte Körper als organisches Ganze zu wirken aufgehört und seine Thätigkeit ist nur noch die eines vom Ganzen getrennten Einzelnen; es ist das Leben, welches ich (§. 8.) das ursprüngliche, unbestimmte genannt habe. Die Gährung, welche der Zucker eingeht, die Zuckerbildung, welcher die Stärke fähig ist, sind daher Verbindungen des Belebten und Unbelebten, wobey das Product nicht wie im Lebensprocesse ein Belebtes, sondern ein Unbelebtes ist. Die nemlichen Veränderungen, welche die Stärke, der Zucker in den angeführten Processen innerhalb des Belebten erleidet, gehen mit ihnen auch ausserhalb desselben vor mit gleichen Producten und gleicher Wärmeentbindung. Will man jene

daher Lebensprocesse nennen, so muss man auch die Gährung des Brodteiges, des Mostes u. s. w., wobey ebenfalls bedeutende Wärme entbunden wird, so bezeichnen. Aber davon ist doch ganz verschieden, was in der lebenden Pflanze geschieht. Ist daher gleich die Wärmebildung ein das Keimen begleitender Process, so kann doch nur dieses als ein wirklicher Lebensact, jene aber muss als ein ihm vorausgehender Vorgang, der noch in das Gebiet des Chemismus fällt, betrachtet werden.

§. 693.
Scheinbare selbstständige Wärme.

J. Hunter beobachtete, dass der Saft lebender Gewächse dem Gefrieren und lebende Pflanzentheile den tödtenden Wirkungen des Frostes einige Zeit widerstanden, auch dass Bäume zur Winterszeit im Innern ihres Stammes durchgängig eine höhere Temperatur besassen, als die der Atmosphäre war. Er hielt dieses für Merkmale eines Vermögens in den Gewächsen, Wärme zu erzeugen, die jedoch in einem gewissen Verhältnisse mit der jedesmaligen Temperatur der Atmosphäre stände (Philos. Transact. 1775. 1778.). Schöpf befand während eines Aufenthalts in Nordamerika die Temperatur vieler von ihm untersuchten Bäume und Stauden vom Frühlinge bis in den Herbst im Allgemeinen niedriger, hingegen von Bäumen während des Winters überhaupt genommen höher, als jene der freyen Luft, so dass er den Pflanzen ebenfalls das Vermögen beylegt, nach Maassgabe ihrer Lebenskraft, Organisation und Bestimmung durch Bewahrung eigener Temperatur sich, wenigstens für einige Zeit, gegen höhere Grade atmosphärischer Wärme und Kälte zu schützen (D. Naturforscher XVIII.). Auch Salomé fand sich durch einige Versuche an einem lebenden und leblosen Baumstamme veranlasst zur Annahme eines Vermögens, welches nur lebende Gewächse besässen, in ähnlicher Art, wie die Thiere, ihre Temperatur in ziemlich gleicher Höhe unabhängig von den Wärmeveränderungen der Atmosphäre zu erhalten (Ann. d. Chimie XL.). Der neueste Physiker, welcher den Pflanzen die Eigenschaft, Wärme aus sich zu erzeugen,

war Hermbstädt; er nahm in einem Ahornbaume und in mehreren Wurzelknollen, bey — 5° und — 10° der äussern Luft, noch einige Grade Wärme wahr, welche sie vor dem Gefrieren schützten (Magaz. d. naturf. Fr. z. Berlin 1808.). Allein Nau ermittelte durch eigene Versuche, dass, wenn man die Beobachtungen lange genug fortsetze, so dass die Temperatur der Gewächse sich mit der der Atmosphäre wieder ins Gleichgewicht setzen könne, ein ganz anderes Resultat sich darstelle, als das, welches jene Beobachter erhielten (Ann. d. Wetterau. Ges. I.) und mein Bruder zeigte, dass bey den Versuchen, die ein Vermögen der Gewächse, innere Wärme zu bilden, darthun sollten, auf die geringe Leitung der Wärme durch sie, so wie auf den Einfluss, den auf ihre Temperatur die Verbindung ihrer Wurzeln mit dem Erdboden haben muss, nicht Rücksicht genommen sey (Biologie V. 11.). Ueberaus schätzbar und ganz zu Gunsten einer blos mitgetheilten Temperatur der Gewächse sprechend, sind die Versuche von Schübler. Die Bäume haben im Sommer des Morgens eine höhere, Nachmittags eine geringere Temperatur, als die der Luft ist und diese Differenz ist desto beträchtlicher, je dicker der Baum und je schneller und grösser die Temperaturveränderungen der Atmosphäre sind. Je länger die Luftwärme gleichförmig bleibt, desto mehr nähert die Wärme der Bäume sich ihr, wiewohl beyde selten völlig gleich sind. Bey anhaltendem Froste fällt daher auch die Temperatur der Bäume unter den Gefrierpunct und dieses manchmal bis — 5, 10 bis — 15° R. ohne dass jene, wenn sie sonst unsere Winter aushalten, Schaden nehmen; in den Sommermonaten dagegen erhöht sie sich eben so der Luftwärme entsprechend, wenn gleich langsamer als diese, und erreicht nicht selten + 15, 20, 23° R. (Beobacht. üb. d. Temp. d. Vegetabilien 1826.). Es dauerte jedoch bey einer Pappel von 14 Par. Zoll Durchmesser mehrere Tage, ehe die Differenz sich der Ausgleichung näherte. Die Temperatur der Bäume erniedrigt sich langsamer, wenn sie unter den Gefrierpunct gesunken ist und erhöht sich dann auch wieder langsamer. Zog man aus den durch das ganze Jahr fortgesetzten Beobachtungen das Mittel, so war die Temperatur der Bäume

um ein Weniges geringer, als die der Luft. Dieser Ausfall, der sich vorzugsweise im Sommer ereignet, ist wahrscheinlich der Ausdünstung, welche Kühle erregt, beyzumessen, so wie die verhältnissmässig höhere Temperatur, die man im Frühjahre bemerkte, von der Erde den Wurzeln und von diesen dem Stamme mitgetheilt zu seyn scheint (Untersuch. üb. d. Temperaturveränderungen d. Vegetab. 1829.). Endlich ermittelte Göppert durch eine Reihe von Versuchen, dass auch krautartige Theile durch ihr geringes Leitungsvermögen für einige Zeit gegen die nachtheiligen Einflüsse äusserer Temperaturveränderungen geschützt werden, dass aber die Temperatur in ihrem Innern unter den Gefrierpunct sinken könne, ohne dass das Leben immer zerstört werde, dass also auch ihnen das Vermögen, Wärme zu erzeugen, abgesprochen werden müsse (Wärmeentwickl. d. Gew. 164.).

§. 694.

Wärmeentbindung am Blüthenkolben von Aroideen.

Zweifelhafter ist dermalen noch über eine Entwicklung freyer Wärme auszusprechen, welche, so viel bekannt, zuerst Lamark am Blüthenkolben des Arum italicum beobachtete (Encycl. method. III. 1789. 9.), wobey er jedoch sich darauf beschränkte, das Phänomen durch blosses Anfühlen des Theiles festzustellen. Hubert, ein Pflanzer auf Isle de France, welcher dasselbe an Arum cordifolium Bory S. V. *) bemerkte (Bory S. V. Voy. d. l. quatr. princ. Isles II. 68-80.), so wie Senebier, der es auch am Arum maculatum wahrnahm (Phys. vég. III. 314.), versuchten die Höhe, zu welcher die Temperatur der Theile sich erhob, am Thermometer zu bestimmen und Theod. de Saussure nahm die Erscheinung auch an Cucurbita Melopepo und einigen andern Gewächsen wahr, wiewohl in sehr geringem Grade (De l'action d. fleurs s. l'air; Ann. d. Chimie XXI. 279.). Auch Bory S. Vincent, C. C. Gmelin, Bernhardi,

*) Nach einer Bemerkung von Vrolik und de Vriese ist dasselbe von Caladium odorum schwerlich verschieden.

C. H. Schulz u. a. machten an einzelnen Aroideen einzelne Beobachtungen, welche die von Lamarck zu bestätigen schienen; und wiewohl J. E. Smith keine Wärmeentwicklung am Arum maculatum (Introd. t. Botany 2. Ed. 92.) und Saussure keine bey Arum italicum wahrnehmen konnte, so bezweifelten doch die Meisten ein Phänomen, welches die Uebereinstimmung des Pflanzenreiches mit dem Thierreiche von einer neuen Seite kennen lehrte, nicht mehr. Es überraschte mich jedoch ungemein, dass in einem Zeitraume von drey Jahren, während dessen ich an sechs Arten von Arum, zwey Arten Caladium, einer Calla und fünf Arten Pothos Wärmeentbindung an den Blüthentheilen durch Gefühl und Thermometer wahrzunehmen versuchte, ich mit aller mir möglichen Sorgfalt nichts entdecken konnte, als dass diese Theile sich minder kalt anfühlten, wobey das Thermometer entweder keine erhöhte Wärme angab oder eine Erhöhung von einem halben Grade oder Grade, welche ich zufälligen Ursachen zuschrieb (Ueb. Licht u. Wärme d. Gew.; Zeitschr. f. Physiol. III. 266.). Noch entschiedener verneinend war das Ergebniss von zahlreichen Versuchen, welche Göppert mit dem Thermometer und Thermoscop an fünf Arten von Arum, einer Calla und zwey Arten Caladium, so wie an den Reproductions- und Blüthentheilen einer grossen Menge anderer Gewächse von sehr verschiedenen Familien angestellt hatte (Wärmeentwickl. d. Pfl. 177.). Wenige Jahre darauf erhielt er jedoch ein anderes Resultat durch Beobachtung von fünf Kolben von Arum Dracunculus, die in einem Mistbeete zur Entwicklung kamen (Ueb. Wärmeentwickl. in d. lebenden Pfl. Wien 1832. 24.), indem die Wärme derselben auf 27° bey 13° der Atmosphäre stieg, und im J. 1835 gaben mehrere Exemplare der nemlichen Pflanze, die im Topfe gebauet und minder kräftig, als jene, waren, ihm eine erhöhte Wärme, deren höchste Differenz gegen die der Atmosphäre 9° war, also 5° weniger, als in der früheren Beobachtung (Uebers. d. Arb. d. Schles. Ges. im J. 1836. 56.). Die genauesten und speciellsten Berichte, welche wir bis jetzt über das merkwürdige Phänomen besitzen, haben den Treibhäusern gemeine Aroidee, nemlich Caladium

odorum zum Gegenstande. Ueber dasselbe stellte Ad. Brongniart im J. 1834 zu Paris, dann Vrolik und de Vriese zu Amsterdam im J. 1835, Beobachtungen an und machten die darüber gehaltenen Tagebücher bekannt (Nouv. Ann. du Mus. d'Hist. nat. III. Tydschr. v. natuurl. Gesch. II. St. 4.). An beyden Orten nahm man eine beträchtliche Erhöhung der Temperatur wahr, welche zu Paris an einem der beyden Blüthenkolben auf 11° des hunderttheiligen Wärmemessers stieg, zu Amsterdam hingegen an einem der untersuchten sechs Kolben auf 18° Fahrenheit, die also um etwa um 1° des hunderttheiligen Thermometers geringer war, als in den Versuchen von Brongniart. Diese Versuche habe ich seit dem J. 1832 ebenfalls wieder aufgenommen und jede Gelegenheit, welche sich dazu mir darbot, zu benutzen gesucht. Hiebey war, durch Anwendung mehr zweckmässiger Instrumente, als mir früher zu Gebote standen, grössere Genauigkeit zu erreichen und so bin ich, durch Fortführung eines Journals über das Ergebniss der Beobachtung, zu einem Vorrathe von Erfahrungen über den Gegenstand gekommen, von denen ich das Detail bey einer andern Gelegenheit mitzutheilen gedenke. Hier mögen nur die kurzen Resultate, zusammengestellt mit andern, von denen wir fortlaufende genaue Berichte haben, ihren Platz finden.

§. 695.

Vorkommen und Gang dieser Wärme.

Es findet also eine erhöhte Temperatur an den Blüthenkolben von Arum und Caladium vor, während und kurz nach der vollständigen Entwicklung der wesentlichen Blüthentheile, verglichen mit der Temperatur der Atmosphäre, Statt. Diese ist verschieden von dem warmen Anfühlen der Kolben, die auf einer geringen Leitungsfähigkeit beruhet, welche in dem höhlenreichen luftvollen Zellgewebe dieses Theiles ihren Grund hat. Die Unterschiede der Temperatur jedoch sind sehr verschieden und variiren von 1° bis 1½°, welche in allen Fällen vorhanden gewesen seyn mögen, wo die Beobachtung ein verneinendes Resultat gab, bis 9°; [illegible] Einmal ward bey Arum Dracunculus von Göppert eine Di[illegible] und



auf Isle de France von Hubert an Arum cordifolium eine von 25 bis 30° R. gegen den Wärmegrad der Atmosphäre wahrgenommen. Diese Verschiedenheit scheint bedingt einerseits durch die Verschiedenheit der Species und der Individuen, womit man experimentirte, andrerseits durch den Unterschied der Jahres- und Tageszeiten und, was davon abhängt, der Lufttemperatur. Bey Arum Dracunculus und Caladium odorum betrug das Steigen gewöhnlich nicht über 8 bis 9°, bey vier Kolben von Arum maculatum und drey von Caladium viviparum habe ich nur 1½ bis 2° R. beobachtet und bey Pothos umbraculifera nahmen Vrolik und de Vriese nur 1° Fahr. wahr. Bey Arum Dracunculus nahm Göppert im July eine Differenz von 9 bis 14°, ich um die nemliche Jahrszeit an drey Kolben dieser Pflanze in freyer Luft nur von 2°, hingegen im kalten Zimmer während kalter Apriltage von etwas mehr als 3° wahr. Eine Bemerkung, die sich bey Ansicht des von Brongniant bekannt gemachten Tagebuchs aufdrängt, ist die, dass die Temperatur des Kolben mit der Erhöhung und dem Sinken der täglichen Luftwärme steigt und fällt und dass ihr Maximum ungefähr, obschon nicht ganz, mit dem Maximum derselben zusammentrifft. Auch in den Beobachtungen von Vrolik und de Vriese ist dieses im Allgemeinen wahrzunehmen; immer senkte sich Abends bey sinkender Temperatur des Treibhauses die der Blüthenkolben und stieg am andern Tage wieder, so wie jene sich erhöhte. Auch mir war bey Arum maculatum und Caladium viviparum auffallend, wie mit steigender täglicher Temperatur jene Differenz stieg und am Abende wieder sank, so dass sie dann oft ganz verschwand. Bey dem in freyer Luft blühend von mir beobachteten Arum Dracunculus richtete die Wärmeerhöhung sich gleichfalls nach der kurz vorhergegangenen und gegenwärtigen Temperatur der Atmosphäre, so wie nach der Tageszeit und Sonnenwirkung; so dass z. B. um Mittag, wenn die Luftwärme gestiegen war, in gleichem Verhältnisse, wie am Morgen, die Temperatur der Kolben die der Luft überwog, was am Abend wieder schwächer und öfters ganz unmerklich war. Diesen Gang habe ich jedoch bey dem Indi-
von Arum Dracunculus, welches mir im Zimmer

blühte, nicht bemerkt; die grösste Wärme des Kolben trat hier des Morgens ein bey 5° des Zimmers. Die Emission des Pollen erfolgte bey der Pflanze von Brongniart in der grössten Wärme des Tages, das Maximum der Temperatur der Kolben aber erst einige Stunden nach derselben; bey der von Vrolik und de Vriese trafen beyde Momente, wenigstens bey dem einen Kolben, zusammen und bey einem andern nicht weit von einander; an dem von mir im Zimmer beobachteten Arum Dracunculus hingegen ging das Oeffnen der Antheren dem Maximum der Wärmeentwicklung am Kolben um 6 bis 8 Stunden vorher. Sitz der grössten Wärme sind bey Arum Dracunculus nach Göppert die Staubfäden, von wo sie nach Oben und Unten abnimmt, bey Caladium odorum sind es nach Brongniart die fleischigen Körper, welche den oberen Theil des Kolben bedecken und als abortirte Staubfäden zu betrachten sind und damit stimmen auch die Beobachtungen von Vrolik und de Vriese überein. Diese ergaben auch, dass das Innere des Kolben *) durchgängig kaum eine Wärmeerhöhung zeigte, sondern nur die Oberfläche. Abschneiden eines Kolben vor eingetretener vollständiger Entwicklung hinderte nach den nemlichen Beobachtern die Verlängerung der Theile, so wie das Oeffnen der Staubbeutel und die Erwärmung gänzlich, nach Göppert wurde diese dadurch nur gemindert, aber nicht aufgehoben.

§. 696.

Sie scheint äusseren, nicht inneren Ursprungs.

Die bisher erwogene Erscheinung bey Aroideen steht noch zu isolirt in der Physiologie der Gewächse und in den Beobachtungen ist noch zu wenig Uebereinstimmung, als dass darüber mit Sicherheit sich aussprechen liesse; vielleicht wird dieses möglich seyn, wenn man noch mehrere Arten, besonders im Geburtslande der tropischen Aroideen, in mehrfachen

*) In einer Uebersetzung dieser gediegenen Abhandlung in den Ann. d. Sc. natur. 2. Ser. V. Botan. ist dieses auf eine sinnstörende Weise übersetzt durch „la base du spadice" (S. 139. Z. 4. v. Unten.)

Beziehungen, zumal in Rücksicht auf das Verhalten der Luft dabey, untersucht haben wird. Bey dem Urtheile ist, wie ich glaube, der obenbezeichnete Unterschied festzuhalten unter einer solchen Wirkung, deren die belebte Materie fähig ist, so lange sie noch ein thätiges Glied in der Kette der Verrichtungen des Organismus bildet und einer solchen, die sie äussern kann, wenn sie ausserhalb dieser Verkettung getreten und Verbindungen mit dem Unbelebten eingegangen ist; mit einem Worte, man muss die allgemeinen und die individuellen Lebenswirkungen unterscheiden. Die thierische Wärme, welche mit dem Leben der warmblütigen Thiere im innigsten Zusammenhange steht und welche in einem stets gleichen Grade zu erhalten, eine der Verrichtungen des Nervensystems zu seyn scheint, gehört unstreitig zu der zweyten Klasse von Lebenserscheinungen. Allein wenn man bey der Wärmebildung der Aroideen die grosse Verschiedenheit erwägt, welche sich in dem Grade derselben nach den Individuen, nach der Tages- und Jahrszeit, so wie nach andern uns noch unbekannten Umständen, zeigt, so wird man sich mehr dafür entscheiden müssen, dass sie ihrem Ursprunge nach mit der Wärmeentwicklung bey der Malzbildung, bey der Gährung und Fäulniss in Eine Klasse, und also in die der allgemeinen Lebenswirkungen, zu setzen sey. Was diese Ansicht sehr begünstigt ist, dass sie vorzugsweise an der Oberfläche der Blüthenkolben bemerkbar ist, ohne dass die innere Substanz daran auf eine bedeutende Weise Theil nimmt. Senebier hielt für die Ursache des Phänomens eine rasche Verbindung des Sauerstoffs der Atmosphäre mit dem Kohlenstoffe der Blüthenkolben (Phys. vég. III. 315. 316.) und auch Theod. Saussure findet diese Ursache der Wärmebildung, wenn er sie gleich nicht für die einzige hält, doch sehr wahrscheinlich, da er die entwickelten Kolben von Arum maculatum, besonders in ihrem mittleren Theile, ein Volumen von Sauerstoffgas consumiren sah, welches 32mal so viel, als ihr eigenes, betrug (S. l'action d. fleurs etc. Ann. d. Chimie XXI.). Decandolle betrachtet daher diese Ursache als eine fast ausgemachte (Phys. III. 552.). Nach der Meynung Links entsteht die erhöhte Temperatur hier durch

Verbrennung eines ätherischen Oehls oder des Kohlenwasserstoffgas im Sauerstoff der Atmosphäre und dieses geschehe im Augenblicke, da jene Inflammabilien aus den Blüthentheilen sich lösen (Elem. Phil. bot. 393.). Alle diese Erklärungen statuiren einen ins Gebiet der Chemie fallenden Vorgang und es bedarf dazu eines belebten Körpers nicht weiter, als insofern die dabey wirksamen Materien auf den untersten Stufen des Lebens sich befinden. Am wenigsten scheint diese Wärmeentwicklung auf die Befruchtung einen Bezug zu haben, sie wird in der Nähe der weiblichen Befruchtungstheile immer im schwächsten Grade wahrgenommen und sie verminderte sich in einigen Fällen wieder mit dem Oeffnen der Antheren, von welchem Zeitpuncte das Befruchtungsgeschäft doch eigentlich erst anfängt. Welche Ansicht man aber auch über dieses Phänomen haben möge, in keinem Falle kann es als ein allgemeines, nur wegen besonderer Umstände nicht wahrzunehmendes Vorkommen, und als ein Beweis einer inneren Wärmeentwicklung bey den Gewächsen betrachtet werden.

§. 697.

Die Säfte können ohne Lebensverlust gefrieren.

Haben also die Pflanzen kein Vermögen, innere Wärme zu bilden und ist ausser der schwachen Leitungskraft, welche ihre festen Theile für die Wärme besitzen, ihr Torpor in der kalten Jahrszeit ein Hauptschutzmittel für sie gegen die höheren Kältegrade, so wird dieses Mittel sie auch bis auf einen gewissen Grad zu schützen vermögen, wenn selbst ihre Feuchtigkeiten dadurch in den Zustand des Gefrorenseyns übergegangen sind. Dieses hat freylich manche Vorstellungsarten gegen sich, denn einerseits scheint ein solcher Zustand mit dem Fortbestehen des Lebens unverträglich, andrerseits muss dadurch, wie man glaubt, eine Desorganisation in den festen Theilen entstehen, wobey das Leben nicht fortwähren oder sich wieder erneuern kann. Soll das Leben der Pflanze, sagt man, fortdauern, so dürfen die Säfte nicht den Gesetzen der Elemente gehorchen; dieses geschieht aber, wenn sie gefrieren d. h. sich crystallisiren, wovon der Zustand blosser Erstarrung zu unterscheiden ist. (J. A. Reum Pflanzen-Physiologie

§.

167. 169.). Allein da es keinen Zweifel leidet, dass in den Säften der Gewächse, welche apfelsauren oder sauerkleesauren Kalk enthalten, sich Crystalle bilden ohne Nachtheil für das Leben, warum nicht auch durch Kältegrade, denen die Reizbarkeit noch widersteht? Linné sah mit Verwunderung zu einem See auf Westgothland zwey mit einem Rasenstücke darin schwimmende Birken, deren Wurzeln im Winter, wenn der See gefroren, überall bis auf jede Faser von Eise umgeben seyn mussten und die dennoch fortlebten (W. Goth. Reise 125.). Von Aepfeln einer mittelmässigen Art, die so hart, wie Steine gefroren waren und in diesem Zustande zwey Monate blieben, nach dem Aufthauen aber eben so gesund waren, als andere, die man vor der Kälte geschützt hatte, erzählt Duhamel (Hist. de l'Ac. R. d. Sc. 1741. 145.). Dupetit-Thouars hat Beobachtungen mit mehr bestimmter Bezugnahme hierauf angestellt. Bey einer Kälte von — 7 bis 8° R. sah er Eisnadeln im Rindenparenchym von Daphne Mezereum und mehreren Bäumen. Bey Hydrangea arborescens zeigte sich nach einem Froste, bey einer merklichen Steifigkeit der Aeste, eine Schicht von Eis auf der Oberfläche des grünen Rindenzellgewebes. Auch an krautartigen Theilen, in Stengeln und Blättern von Monocotyledonen und Dicotyledonen bemerkte er vom Froste Steifigkeit der Organe und Eisklümpchen im Parenchym. Dennoch war das Vermögen zu vegetiren bey den so beschaffenen Theilen nicht aufgehoben (Le verger français 18. 19. 29.). Schübler sah im Jänner 1826 bey anhaltender Kälte von — 5 bis 15° R. das Innere einer Ulme und Rothtanne, deren Temperatur sich dabey bis — 12 und 14° erniedrigt hatte, wirklich gefroren, ohne dass die Bäume Schaden gelitten hätten (Beob. üb. d. Temp. d. Veget. 8. 10.). Im Anfange des J. 1829 bey einer Temperatur, welche wochenlang sich unter 0 hielt und in der Frühe mehrmals auf — 15°, sogar auf — 20° sank, hatte die innere Temperatur vieler im Freyen ausdauernden Bäume sich bald unter den Gefrierpunct erniedrigt und die Stämme waren nach allen sinnlichen Merkmalen gefroren. Die Tiefe der gefrornen Masse hatte bey einem Acer Pseudoplatanus während [illegible] wöchentlichen Frostes von Aussen nach Innen auf

15,2 Par. Linien zugenommen; geringer war sie bey einer Rosskastanie (8,2 L.) und Rothtanne (12,5 L.), aber stärker bey der Esche (16,8 L.), bey der Haselstaude (16,9 L.) und vor Allem bey der Bruchweide (17,3 L.), welche Verschiedenheit theils mit dem Wassergehalte dieser Holzarten, theils mit der Dichtigkeit ihrer Jahrringe in gradem Verhältnisse stand (Unters. üb. d. Temperaturveränd. d. Veg. 13-19.). Beobachtungen ähnlicher Art habe ich zu Breslau in Wintern gemacht, wo das Thermometer öfter auf —25° R. sank. An Bäumen und Sträuchern, die nie erfroren, z. B. am Hollunder, Syringen- und Himbeerstrauche zeigte die Ansicht durch die Loupe unter der braunen Hautdecke an und im Zellgewebe der äussern Rindenlage häufige Eisklümpchen und Blätter, deren Lebenskraft niedern Kältegraden widerstand, z. B. die von Goldlack und Kohl, waren bey einer Temperatur unter —5° R. steif und brüchig, ihr lebhaftes Grün hatte eine Beymischung von Grau und der Saft in ihren Zellen schien in der That gefroren, so dass er im Zimmer wieder flüssig ward, womit Leben und Farbe zurückkehrten (Zeitschr. f. Physiol. III. 264.). Der kalte Winter von 1837 auf 1838 lieferte eine neue Bestätigung davon. Am 9. Januar, nach einem Froste von — 10° waren am strauchartigen Kohle, der weissen Lilie, Stechpalme und Saxifraga crassifolia Blätter und Stengel schwer biegsam und brüchig. Das Parenchym enthielt überall deutliche Eiscrystalle, die lichtgrünen Stellen, namentlich die obere Blattseite bey Saxifraga, die untere bey der Stechpalme, hatten ein eigenthümliches Dunkelgrün angenommen und bey der letzten Pflanze schienen die vom Adernetze eingeschlossenen Stellen mehr als die Adern hervorgetreten. Im warmen Zimmer kehrten mit verschwundenem gefrornem Zustande Farbe und Biegsamkeit der Theile sogleich zurück; auch zeigte sich bey eingetretener gelinderer Temperatur des 11. und 12. Januar, dass die Gewächse nichts gelitten hatten, was jedoch bey dem, acht Tage darauf eingefallenen, weit stärkeren Froste theilweise der Fall war. Auch zahlreiche Beobachtungen von Göppert bestätigen diese Thatsache. In allen Theilen sowohl krautartiger, als holzbildender Gewächse, und bey den letzten vorzüglich im Holze und Marke, in den

Nadeln der Coniferen u. s. w. zeigten beym Einschneiden sich Eiscrystalle und überlebte die Pflanze diesen Frost, so thauten bey steigender Temperatur die gefrornen Säfte wieder auf und der Theil erhielt, wenn er krautartig war, seine vorige Farbe, Weichheit und Turgescenz, kurz sein Leben, wieder. Auch Wurzeln konnten ohne Nachtheil gefrieren, was in Wintern, wo das Erdreich bis in 32 Zoll Tiefe gefroren war, an vielen im Freyen cultivirten Stauden sich deutlich zeigte (Ueb. Wärmeentw. in den Pfl. 9. 12. 215. 244.).

§. 698.

Der Frost tödtet durch Wirkung auf das Zellgewebe.

Bey einem Kältegrade, der höher ist, als die individuelle Reizbarkeit zu ertragen vermag, erfolgt der Tod der Pflanze. Dieses ist etwas vom Gefrieren der Säfte Unabhängiges. Es kann das Leben fortdauern, wenn diese gefroren waren, es kann hinwiederum die Pflanze durch Kälte getödtet werden, ohne dass ein Gefrieren vor sich gegangen, wie denn das Kraut von Phaseolen, Gurken, Kartoffeln, Tabak schon theilweise getödtet wird, wenn die Temperatur der Atmosphäre noch nicht unter den Gefrierpunct gesunken ist. Man ist daher berechtigt anzunehmen, dass auch die höheren Kältegrade durch Einwirkung auf das Lebensprincip, nicht durch physische Veränderungen in der Form und Cohärenz der festen Theile tödten. Es hat jedoch die Vorstellung vielen Beyfall gefunden, dass, wie bekanntlich das Wasser im Moment des Gefrierens sich ausdehnt und oft die Gefässe sprengt, in denen es enthalten ist, so der Frost die Pflanzen tödte, indem der gefrierende Saft die Gefässe und Zellen sprenge, welche ihm zum Behälter dienen. Zuerst scheint mit einiger Bestimmtheit Mart. Strömer diese Idee vorgetragen zu haben (Schwed. Abhandl. übers. v. Kästner I. 116.), seitdem ist sie in die meisten Schriften übergegangen und auch C. Sprengel (V. Bau 340.) und Decandolle (Phys. II. 1101.) haben sie wahrscheinlich gefunden. Allein schon Bosc hat Zweifel an deren Richtigkeit geäussert (N. Cours d'Agricult. VI. 420.) und Göppert hat durch eine grosse Anzahl von Beobachtungen, von denen ich theilweise

Zeuge war und deren Genauigkeit ich würde bezeugen können, wenn es dessen bey einem so ausgezeichneten Beobachter bedürfte, dargethan, dass, wenn Pflanzentheile völlig gefroren gewesen und dadurch getödtet sind, beym Wiederaufthauen ihre Gefässe und Zellen nicht die mindeste Zerreissung zeigen. Zwar haben die Zellen ihre Starrheit und, als Folge davon, ihre Turgescenz und regelmässige Form verloren; sie sind zusammengefallen und lassen die Flüssigkeit, welche sie enthalten, leicht fahren: allein auch das beste Microscop zeigt keine entstandene Oeffnungen (A. a. O. 25.). Mit diesem veränderten Verhalten der Zellenmembranen ist eine Veränderung des Zellgewebes nach Farbe und Ansehen verbunden. Gemeiniglich ist es dann durchsichtiger und sieht wie gekocht aus, das schöne Grün fehlt und ist theilweise in Braun übergegangen, welche Färbung daher in den Bäumen immer anzeigt, dass ein Absterben durch den Frost vorgegangen sey. Aber nicht alle innern Organe nehmen daran auf gleiche Weise Theil. In dem strengen Winter von 1822-23 zeigten sich nach den Wahrnehmungen von Link an einem jungen Apfelbaume die Wirkungen des Frostes durch einen braunen Flecken in der Mitte der Zweige. Es war das Mark und das junge Holz, welche auf diese Weise angegriffen schienen, die Rinde hingegen, sowohl die äussere, als die innere, befanden sich in völlig gesundem Zustande (Verhandl. des Gartenbau-Vereins I. 165.). In den harten Wintern von 1825-26, 1826-27 und 1828-29 habe ich im botanischen Garten zu Breslau die verderblichen Wirkungen des Frostes auf die jungen Zweige von Pfirsichbäumen und Celtis australis zu beobachten Gelegenheit gehabt. An Pfirsichzweigen, denen man äusserlich nichts Krankhaftes ansah, befand sich zwischen Holz und Rinde, die beyde ihre natürliche Farbe hatten, ein brauner Ring, dessen Färbung zunächst am Holze gesättigter war, und das Microscop zeigte, dass die krankhafte Affection nur das Zellgewebe, nicht die fibrösen Röhren der neuangelegten Substanz betraf. Ein andermal fand ich an solchen jährigen Trieben auch die innere Gränze des Holz[illegible] gegen das Mark, so wie die Markstrahlen, gebräunt, [illegible] die eigentliche Holzsubstanz, so wie die Rinde, [illegible] afficirt.

Bey Celtis hatte nur der äusserste Umfang des Holzkörpers jene Färbung angenommen, die besonders gesättigt in den Markstrahlen war, während die Rinde ihre grüne Farbe noch vollkommen besass.

§. 699.

Zersprengung der Baumstämme.

Steigt die verderbliche Einwirkung des Frostes noch höher, so wird die Verbindung zwischen Rinde und Holz am Stamm und Zweigen ganz aufgehoben und die Rinde selber bekommt Risse oder trennt sich in unregelmässige Portionen. Dieses geschieht jedoch schwerlich so, wie sich Chomel die Sache vorstellte, nemlich durch die Ausdehnung, welche mit dem Gefrieren der Feuchtigkeit verbunden ist, die sich durch vorhergegangenes Aufthauen daselbst angesammelt hat, indem die noch lebenden Theile dadurch zersprengt werden sollen (Hist. de l'Acad. R. d. Sc. 1710.). Vielmehr ist es mit dem, was bey krautartigen Theilen beobachtet wird, übereinstimmender, anzunehmen, es geschehe durch schnelles Trockenwerden der durch den Frost getödteten innersten Rindenlagen, welches mit dem Wiederaufthauen verbunden war und auch ohne neuen Frost eingetreten seyn würde. Es wird aber auch das Holz an Stamm und Zweigen öfters durch starken Frost zersprengt und in der Forstnaturlehre ist häufig davon die Rede. Lebende Baumstämme bekommen in harten Wintern tiefe Risse, welche die Rinde und einen Theil des Holzes theilen und, wenn sie wieder überwachsen, eine Trennung des Zusammenhanges in der Holzmasse zurücklassen, welche die deutschen Werkleute Eisklüfte, die Franzosen gelivures nennen (Hartig Forsthandbuch 308. 345.). Die Beschreibungen von diesem Zufalle jedoch sind, so wie die Meynungen von der Ursache desselben, nicht übereinstimmend. »Bey dem heftigen Froste am 4. Jan. 1740,« sagt Ph. Miller, »schallte es im Walde, als ob die grossen Aeste zerbrächen und in der Ferne, als ob Kanonen losgebrannt würden; man sah aber, es waren die Eichen gewesen, die sich mit grosser Gewalt gespalten hatten« (Gärtn. Lexicon II. 258.). Nach Duhamel macht ein starker Frost zuweilen

die Bäume nach der Richtung ihrer Fasern mit Geräusche sich spalten. Man erkenne, dass eine solche Spalte vorhanden gewesen, äusserlich an einer hervortretenden Narbe, die sich darüber gebildet hat. Ohne Zweifel verursache der Saft diese Risse dadurch, dass er beym Gefrieren, wie alle wässerigen Flüssigkeiten, einen grösseren Raum einnehme (Phys. d. arb. II. 346.). Ungefähr eben so drückt sich Burgsdorf über diesen Zufall aus (Naturgesch. vorz. Holzarten I. §. 382. 403.). Dagegen findet Bosc Gründe zu glauben, dass eine grosse Trockenheit manchmal die genannten Wirkungen hervorbringe (N. Cours d'Agric. VI. 339.). Die Ansichten sind also fortwährend getheilt. Es ist aber nicht glaublich, dass der rohe Baumsaft durch sein Gefrieren diesen Zufall bewirken könne, da man saftvolle Bäume bis ins Innere gefroren beobachtete, ohne dass sie sich gespalten hätten, auch an gefrorenen Blättern, Wurzelknollen, Früchten, deren Zellgewebe mit Saft angefüllt war, niemals Risse bemerkt wurden. Im Anfange des Jahrs 1838, nachdem am 18. Januar das Thermometer auf — $17\frac{1}{2}^0$ gesunken war, hatte ich ebenfalls Gelegenheit, das erwähnte Phänomen zu beobachten. In einer Allée hatten mehr als ein Dutzend alte Rosskastanien und einige Ulmen tiefe Längsspalten am Stamme, die sich mit bedeutendem Geräusch mussten geöffnet haben. Am häufigsten erschienen sie im jungen Holze, welches Wunden überwachsen war und eine hervortretende Leiste am Stamme bildete. Nie bemerkte ich Eiscrystalle an den Wundrändern, aber fast an sämmtlichen Bäumen die deutlichsten Spuren, dass sie faules Holz unter der Oberfläche enthielten. Es scheint daher, jener Zufall könne nur dann eintreten, wenn in den Stamm eines Baumes, dessen Holzmasse in irgend einem Theile, z. B. an einer Seite, wo er seiner Rinde beraubt gewesen oder im Mittelpuncte, abstarb und moderte, sich Wasser gezogen hat, welches bey starkem Froste gefriert und das Abgestorbene zugleich mit dem Lebenden zersprengt. Bey diesem Urtheile darf man sich durch einen Anschein vom Gegentheile nicht irre machen lassen. Um die genannte Zeit bemerkte ich auch an den armsdicken Zweigen, die eine Weide aus ihrem Stumpfe getrieben hatte, ähnliche Spalten,

ohne dass ich Zeichen von Verderbniss am Holze gewahr werden konnte. Allein da ich durch Schnitte mit dem Messer den Grund dieser Risse untersuchte, erkannte ich, dass das Centrum der Holzmasse schwärzlich-braun, locker und zerreiblich, kurz in einem Zustande von Fäulniss war, wobey es sich mit Feuchtigkeit angefüllt haben konnte. Auch Buffon und Duhamel erwähnen, dass beym Durchsägen von Bäumen, welche der mehrgedachte Zufall betroffen hatte, unter der hervorstehenden Narbe, welche, wie gedacht, die Spalte äusserlich hervorbringt, man fast immer ein Depot von faulem Holze bemerke, welches mit Wahrscheinlichkeit als die Gelegenheitsursache betrachtet werden könne (Hist. de l'Acad. R. d. Sc. 1737.).

§. 700.

Wirkung des Frostes auf krautartige Theile.

Am stärksten sind die Wirkungen des Frostes auf den krautartigen Theil der Triebe, auf Blätter und Blüthentheile, wegen ihrer grösseren Reizbarkeit und ihres Mangels an Schutz gegen das verderbliche Agens. Junge Bäume werden daher stärker getroffen, als ältere, dagegen aber leiden sehr alte, der schwächeren Triebe wegen, welche sie gemeiniglich bilden, oft mehr durch den Frost, als solche von kraftvollem Alter (Duhamel Hist. de l'Ac. R. d. Sc. 1741. 158.). Abgetriebene Waldungen, geschorne Hecken, beschnittene Obstbäume leiden gewöhnlich weit eher und mehr, als andere, welche dieser Operation nicht unterworfen gewesen, weil die neuen Triebe, welche sie darnach bilden, gemeiniglich länger und krautartiger sind und ihr Wachsthum länger als gewöhnlich in den Herbst fortsetzen (Sierstorpf üb. verfrorne Bäume 11.). Die Wirkung des Frostes auf flache, an Zellstoff reiche Blätter ist die, dass solche schlaff und hängend werden, oder sich zusammenrollen; nur selten bleiben sie in ihrer Richtung unverändert. Die Farbe geht bey den meisten durch ein schmutziges Gelb in Braun und Schwarzbraun über, Monocotyledonenblätter werden oft weiss, die von saftigen Gewächsen färben sich dunkel, werden durchscheinend und bekommen ein Aussehen, wie wenn sie gekocht wären. Alle

geben ihre Feuchtigkeiten dann leicht von sich und vertrocknen, wenn die Beschaffenheit der Atmosphäre die Zerstreuung der wässerigen Theile begünstigt, in kurzer Zeit. Im Allgemeinen leiden die älteren Blätter eher und stärker vom Froste, als die jüngern und jüngsten; eine Thatsache, welche von Thouin an einer beträchtlichen Anzahl von Fällen beobachtet wurde (Ann. du Mus. d'Hist. nat. VII.) und deren weit häufigeres Vorkommen, wenn es auch nicht ein allgemeines genannt werden kann, Göppert ermittelte (A. a. O. 18.). Es ist dabey zu erwägen, dass unentwickelte Blätter der Atmosphäre weniger Oberfläche darbieten, als völlig entwickelte, dass sie oft von den älteren zum Theil noch eingehüllt werden, dass sie häufig gerollt oder gefalten, häufig mit Haaren oder mit einer klebrigen Feuchtigkeit überzogen sind: Umstände, welche die Einwirkung des Frostes auf sie mildern und die, wenn sie nicht Statt finden, wie z. B. bey einer Fontanesia, welche, von Decemberfrösten beschädigt, mir vorliegt, jüngere Blätter empfindlicher als ältere machen müssen. Blumen leiden entweder in allen ihren Theilen vom Froste, ihre Corollenblätter und Staubfäden werden gebräunt und welk und sie öffnen sich dann nicht: oder die Wirkung betrifft, übereinstimmend mit dem, was bey den Knospen geschieht, deren innerste Bildungen öfters allein verletzt werden, nur die centralen Theile, die Stempel. Häufig sieht man im ersten Frühjahre Blüthen von Saxifraga crassifolia, Pflaumen, Apricosen und Kirschen, welche ein Nachtfrost getroffen hat, an Krone und Staubfäden unbeschädigt: allein sie setzen dennoch keine Frucht an, weil der Stempel, der einzige braungewordene, vom Froste beschädigte Theil, keiner Befruchtung fähig war.

§. 701.

Auf Knollen, Saftfrüchte und Saamen.

Betreffend die Wirkung des Frostes auf perennirende, nichtholzige Pflanzentheile, nemlich auf Knollen, saftige Früchte und Saamen, so gefrieren bekanntlich Kartoffeln schon bey einer Temperatur von wenigen Graden unter dem Eispuncte und mit diesem Zustande tritt auch der allgemeine Tod, das

Unvermögen zu keimen, bey ihnen ein. Beym Wiederaufthauen sind sie weich und durchscheinend, geben ihren wässerigen Saft in Menge von sich und gehen schnell in Fäulniss über. Merkwürdig ist dabey das Entwickeln von einem süssen Geschmacke, also von Zucker, bey geringeren Grades des Erfrierens, z. B. bey einer Temperatur, die nahe dem Gefrierpuncte oder wenige Grade unter demselben ist: indem der Erfolg nicht eintritt, wenn jene schnell z. B. bey einer Temperatur von — 10° R. erstarren. Es scheint also die Lebenskraft, indem sie zwar für das Ganze aufgehoben ist, aber in den einzelnen Bestandtheilen noch fortwirkt, dabey thätig zu seyn. Aus der chemischen Untersuchung eingefrorener Kartoffeln ergab sich, dass die nemliche Quantität Stärke, Faser, Eyweissstoff und dieser in gleicher Qualität vorhanden waren, wie die gesunden solche besitzen; der Zucker scheint hier also sich lediglich auf Kosten des Schleimes zu bilden (Einhof in Hermbstädt Arch. f. d. Agricult. Chemie I.). In den Versuchen von Göppert wurde unter zehn dem Gefrieren unterworfenen Kartoffeln nur Eine süss. Auch nicht die geringsten Kältegrade ertrugen sie, ohne dass ihr Leben vernichtet ward, und jene Zuckerbildung scheint dem Verfasser daher als ein von der Lebenskraft unabhängiger chemischer Process betrachtet werden zu müssen (A. a. O. 37. 38.). Unstreitig kommt es auch hier darauf an, in welchem Sinne man Leben und Chemismus einander entgegensetzt, und muss man gleich zugeben, dass dieser Umwandlungsprocess nur mit aufhörendem Gesammtleben des Individuum eintreten könne, so ist doch der Antheil des allgemeinen Lebens daran nicht zu verkennen. Andererseits scheint bey saftigen Früchten z. B. Birnen, wenn sie gefrieren, wozu es höherer Kältegrade, als bey Kartoffeln, bedarf, der Zuckerstoff durch den Frost zerstört oder vielmehr umgewandelt zu werden, indem solche beym Wiederaufthauen einen faden, unangenehmen Geschmack haben. Desto grössere Kältegrade können Saamen ertragen, nicht nur weil der belebte Embryo sich hier in [illegible]reren Häuten, wovon die äussere oft sehr lederart[illegible] geschlossen befindet, sondern vorzüglich weil alle S[illegible] [illegible]hr wenig Feuchtigkeit enthalten. Saamen d[illegible]

so weit es sich mit der Fortdauer ihrer Keimkraft verträgt, völlig trocken waren, auch wenn sie zärtlichen Gewächsen angehörten z. B. Convolvulus tricolor, Lupinus albus, Origanum Majorana, Papaver somniferum, Phaseolus vulgaris, Tropaeolum majus, konnte Göppert einer künstlichen Kälte von — 30 bis 40° aussetzen, ohne dass die Keimkraft zerstört ward; die nemlichen Saamen aber wurden von wenigen Frostgraden schon getödtet, wenn sie eine nur geringe Quantität Wasser eingesogen hatten (A. a. O. 48-54.).

§. 702.

Heilung der Frostschäden.

Es versteht sich, dass Pflanzen, welche vom Froste getödtet sind, nicht wieder belebt werden können: aber manchmal ist die Wirkung nicht bis zu diesem Grade fortgeschritten, das Centrum des Lebens ist unverletzt geblieben. Sind jährige Theile auf diese Art ergriffen, so ist ein Hauptgesichtspunct, um den vollständigen Tod abzuwehren, dieser, dass die Application der Wärme allmählig und in sehr langsam steigendem Maasse erfolge. Dieses geschieht, indem man die etwas gefrornen Pflanzen mit kaltem Wasser begiesst, oder die gefrornen Zwiebeln, Knollen, Früchte in solches legt. Kaiserkronen, deren Stengel nach einem Nachtfroste zusammengezogen, deren Blätter steif und bereift waren, habe ich oft, nachdem man einige Kannen kalten Wassers aufgesprützt hatte, sich wieder aufrichten, und ihre natürliche Weichheit und Farbe wieder gewinnen sehen, während Individuen, bey denen man dieses Verfahren nicht anwandte, starke Beschädigungen erhielten. Hartgefrorene Aepfel umgaben sich, als ich sie in kaltes Wasser legte, mit einer Kruste von Eis, und hatten nach Wegnahme derselben Farbe, Geruch, Geschmack und Consistenz völlig wieder erhalten. Einige rathen, einen Rauch durch angezündetes Reis in der Nähe der vom Froste getroffenen Pflanze so zu erregen, dass diese davon umgeben wird, und auch dieses Mittel kann nützlich seyn theils durch den schwachen Wärmegrad des Rauchs, theils durch den Schutz, den dieser vor den Sonnenstrahlen giebt. In dieser l[illegible]g gewährt auch einen nicht zu bestreitenden

Vortheil, was man bey Topfgewächsen anräth, die vom Froste getroffen sind, sie in den Schatten zu stellen und so allmählig wieder an höhere Temperatur zu gewöhnen (Thouin l. c.). Sind Bäume in ihrer Winterruhe durch einen bedeutenden Frost beschädigt, so ist, wenn die Rinde dabey unverletzt geblieben, aller Grund zu glauben, dass die Beschädigung nur die Knospen und ganz insbesondere die innersten Theile derselben, die Rudimente von Blättern und Blüthen betroffen habe. Von ihnen zieht sich, wie wir gesehen haben, ein Streifen zwischen dem Marke und der Rinde der Knospe hinab und schliesst sich der Spitze des durch die letzte Vegetation gebildeten Holzkörpers in der Art an, dass er sich theilt und einerseits an der inneren, andrerseits an der äusseren Oberfläche desselben sich fortsetzt, ohne mit der eigentlichen Rinde zu communiciren. War nun die Wirkung des Frostes mässig und nicht von grosser Andauer, so hindert sie das Ausschlagen der Knospen nicht, wenn auch die Blätter nicht die gehörige Vollkommenheit erlangen, und eine neue Splintlage bildet sich über der alten (Link in Verhandl. des Gartenbau-Vereins I. 166.), die wegen zerstörter Thätigkeit ihrer Markstrahlen, als der betreffenden Organe für das Reifen des Holzes, sich nicht weiter entwickelt, sondern in dem unvollkommnen Zustande verbleibt, den Duhamel faux aubier nennt (Phys. d. arb. II. 344.). Im entgegengesetzten Falle bleiben die Knospen geschlossen, die Rinde vertrocknet aus Mangel an Nahrung und der Tod ist unvermeidlich, wenn nicht durch Bildung und Entwicklung neuer Knospen eine Quelle neuer Nahrung für jene eröffnet wird. Dieses geschieht, indem man dem Baume einen beträchtlichen Theil seiner Zweige nimmt, wodurch aus den obenentwickelten Gründen Knospen veranlasst werden, sich zu bilden. So also können die Rathschläge entgegengesetzter Art, welche man zur Heilung der Frostschäden an Bäumen giebt, nach Verschiedenheit der Umstände heilbringend seyn. Bey solchen von gelinderen Graden, wobey die Knospen austreiben können, wird dieses Austreiben, wenn auch den Schaden nicht heilen, doch ihm seine Folgen benehmen (Link a. a. O. 167.). Bey stärker verletzten, sich nicht entwickelnden Knospen

hingegen wird unumgänglich erforderlich seyn, die beschädigten Zweige, nebst einem Theile des Gesunden durch Messer und Säge wegzunehmen und sowohl hiedurch, als durch Auflockerung der Erde zunächst um den Stamm, welcher man fruchtbaren Boden zumischt (Christ Handb. d. Obstbaumzucht 3. Aufl. 184. Cludius in der Gartenzeitung I. 348.), den Baum zu lebhaftem Treiben neuer Knospen zu veranlassen. Ein Gutsbesitzer im südlichen Frankreich, Jos. Jean, rettete dadurch, und indem er die unten am Stamme erscheinenden Knospen gleich zerstörte, 9/10 seiner am 12. Jan. 1820 erfrornen Oelbäume, während seine Nachbaren ohne dieses Verfahren die ihrigen fast sämmtlich verloren (Bosc in Bull. d. l. Soc. philomath. 1823. 78.).

§. 703.

Das Auswintern.

Auf eine indirecte Weise tödtet ein anhaltender Frost Gewächse, deren Wurzeln bis auf eine geringe Tiefe in die Erde eingedrungen sind, dadurch, dass er sie hebt und ganz oder theilweise aus der Erde zieht, auch wohl den oberen Theil der Wurzeln von den einsaugenden Fasern, wenn solche zu schwach sind, der hebenden Kraft zu widerstehen, trennt. Diesem Zufalle, den ich oft wahrgenommen habe, als ich der Leitung des botanischen Gartens zu Breslau vorstand, ist von Gartenschriftstellern nicht die Aufmerksamkeit gewidmet worden, welche die Sache verdient. Nur unter den widrigen Ereignissen beym Ackerbau wird seiner öfter erwähnt; Hedwig z. B. nennt ihn das Auswintern des Getreides (Kl. Schr. I. 159.) und Bosc versteht ihn unter déchaussement des blés (N. Cours d'Agric. VI. 337. 421.). Hedwig stellt sich vor, die Sache geschehe, indem die oberste Bodenschicht durch den Frost, dessen ausdehnende Wirkung auf luftvolles Wasser im Augenblicke des Gefrierens bekannt ist, aufgetrieben wird und die Pflanze hebt, während die unteren Schichten, worin sich der Untertheil der Wurzeln befindet, noch weich sind. Ungefähr eben dieses ist die Erklärung von Bosc, wobey er in der Erdkruste um den [illegible] nze vermöge der eigenen Wärme derselben eine [illegible] en

lässt, wodurch jener entblösst wird, wenn das Erdreich sich wieder senkt. Allein dann müsste doch im gefrierenden Boden eine Auftreibung vorhergehen, wovon keine Erfahrungen bekannt sind; auch habe ich den obigen Zufall nie bey einem nur oberflächlichen Gefrieren der Erde wahrgenommen. Das Factum ist vielmehr, so weit meine Erfahrung reicht, folgendes. Wenn nach einem anhaltenden schneelosen Froste, wodurch die Erde bis in eine gewisse Tiefe hart geworden, sich Thauwetter einstellt, so bleibt anfangs das aufgeloste Wasser, weil der fortdauernde gefrorne Zustand der unteren Erdschichte es hindert, einzudringen, mit dem oberflächlichen Erdreiche vermischt und bildet mit ihm eine weiche Masse. Endlich aber, wenn das Aufthauen bis zur Gränze des Gefrornen fortgeschritten, sinkt es hinab und nachdem dieser Zeitpunct eingetreten, findet man sowohl Pflanzenwurzeln, als andere Körper, welche so weit in der Erde gesteckt z. B. Nummerhölzer, Stäbe u. s. w. nicht nur ganz oder theilweise herausgetrieben, wobey Wurzeln manchmal, wenn sie nur noch an Fasern hafteten, abgerissen sind, sondern oft auf eine Strecke von einem halben Fusse und selbst von einem Fusse weit weggeschleudert. Es scheint dabey, je tiefer der Frost gedrungen war, desto grösser die Gewalt zu seyn, womit das Heraustreiben geschieht. Unwissende Gärtner schreiben den Vorgang den Krähen, wenn sie die Gärten besuchen, oder gar muthwilligen Menschen zu. In einem festen, lettigen oder humusreichen Boden scheint das Uebel mehr vorzukommen, als in einem lockern Sandboden. Auch muss es begreiflich nach einem Froste, der eintrat, als die Erde voll von Feuchtigkeiten war, stärker seyn. Das einzige Mittel, es soviel als möglich zu verhüten, was auch Hedwig gegen das Auswintern des Getreides empfiehlt, ist, dass man frühzeitig im Herbste säe und pflanze und nie habe ich daher gestattet, dass Saamenpflanzen nach Ausgang Augusts auf die für sie bestimmte Stelle im freyen Lande des Gartens versetzt würden. Wenn aber die Sache eingetreten, so ist die einzige Hülfe dabey, den Grund wieder aufzulockern und die Stöcke sogleich wieder einzupflanzen, was begreiflich nur im Einzelnen in Gärten, nicht im Grossen auf Getreidefeldern, anwendbar ist.

§ 704.

Electricität.

Dass die atmosphärische Electricität ein mächtiges Erregungsmittel für das Pflanzenwachsthum sey, dafür sprechen viele Erfahrungen. Von ihr will man die vortheilhafteren Wirkungen des Regens im Vergleiche mit der künstlichen Bewässerung der Pflanzen herleiten (Bertholon Electr. d. végétaux 31.). Im Frühjahre und Herbste, wo die mächtigsten electrischen Processe in der Natur vor sich gehen, vegetiren Bäume und Sträncher, so wie das Heer der gefässlosen Cryptogamen, vorzugsweise und Saamen keimen dann, welche man zu keiner andern Jahrszeit dahin zu bringen vermochte (Duvernoy üb. Keimung u. s. w. d. Monocotyledonen 54.). Bey feuchter warmer Gewitterluft verlängerte ein in die Aehre schiessender Weizenhalm sich in 72 Stunden um mehr als drey Zoll, ein Roggenhalm in gleicher Zeit um sechs Zoll und ein Rebenschössling um beynahe zwey Fuss (Duham. Phys. II. 269.). Aber nicht bloss bey und nach Gewittern wachsen die Pflanzen lebhafter, sondern die blosse Androhung eines Gewitters oder Regens erquickt sie, wenn es auch nicht dazu kommt (Hist. de l'Acad. d. Sc. 1729.). Indessen sind diese Naturbegebenheiten mit so manchen andern die Vegetation begünstigenden Wirkungen verknüpft, mit höherer Wärme, stärkerer Bewässerung des Bodens und gemässigtem Sonnenlichte, dass der Erfolg nicht ausschliesslich auf Rechnung der atmosphärischen Electricität zu setzen ist. Das Nemliche gilt von den nachtheiligen Wirkungen, welche man davon beobachten wollte. Dass Kirschen- und Pflaumenbäume keine Früchte ansetzen, wenn es während der Blüthe häufig blitzt, oder dass Agaricus campestris durch ein Gewitter im Wachsen zurückgehalten wird (Decand. Phys. III. 1091.), ist gewiss weniger auf Rechnung der Electricität zu setzen, als im ersten Falle dem mitherabkommenden Regen beyzumessen, im zweyten der Kälte, welche auf frühe Gewitter zu folgen pflegt. Selbst Umstände, welche nicht in der Atmosphäre liegen, sind dabey in Betracht zu ziehen. Man hat z. B. bemerken wollen, dass [illegible] ster

das Gras stärker wachse und dieses der aus der Atmosphäre herabgeleiteten Electricität zugeschrieben. Allein es ist zu erwägen, dass an solchen Stellen das Erdreich locker und feucht zu seyn pflegt, auch erwähnt P. Matthew vier von ihm beobachteter Fälle, wo kein solcher Einfluss der Blitzableiter in Beförderung der Vegetation wahrgenommen werden konnte (Edinb. new philos. Journal Oct. 1831.). Eben so fehlt es in Betreff der Wirkung künstlicher Electricität auf die Gewächse an entscheidenden Erfahrungen, da die vorhandenen in gleichem Grade gegen, als für eine solche Wirkung sprechen. Während nemlich Maimbray, Nollet, Jallabert, Bertholon, Vassalli Erfahrungen machten, welche Verstärkung einiger Lebensverrichtungen dadurch andeuteten, waren die von Ingenhouss, Volta, Sylvestre, van Troostwyk u. a. diesem nicht günstig (Senebier Phys. III. 345.). Vanmarum sah Zweige von Euphorbien und von einem Feigenbaume ihren Milchsaft entweder nicht mehr oder sehr langsam ausstossen, nachdem sie einige Zeit electrisirt worden waren (Journ. de Phys. XLI. 218.). Decandolle konnte weder verstärktes Wachsthum, noch tiefergrüne Färbung, noch vermehrtes Ausathmen von Sauerstoff darnach wahrnehmen, sondern nur Zeichen vermehrter Ausdünstung (Phys. vég. III. 1093.), welche wiederum Vanmarum in Zweifel stellt (Senebier l. c. 352.). Die nemlichen Widersprüche finden sich rücksichtlich der Erregung der Gewächse durch die Galvanische Electricität. Wirkungen derselben auf die Bewegung der Blätter von Mimosa pudica, Hedysarum gyrans u. a. nahmen Giulio, Vassalli, Ritter wahr, allein Fowler, Cavallo, Al. Humboldt (Vers. üb. d. ger. Muskelfaser I. 249.) und Sprengel (V. Bau 368.) bekamen ein negatives Resultat. Mein Bruder nahm bey Application des Galvanismus in einfacher Art eine lebhaftere Vegetation der Gewächse (Pfaff u. Scheels Nord. Archiv I. 240.), hingegen bey verstärkter Anwendung desselben in Form der Galvanischen Säule Entstehung von schwarzen Flecken auf den Blättern eines Lamium und Abfallen derselben wahr (Biologie II. 442.). Becquerel und Dutrochet beobachteten am

Stengel einer Chara, den sie in den Strom der verstärkten galvanischen Electricität gebracht hatten, ein Langsamerwerden und selbst ein temporaires Stillestehen der Circulation, ohne dass diese jemals dadurch verstärkt wurde, wie es von der Wärme zu erfolgen pflegt (Ann. d. Sc. nat. II. Ser. IX. Bot. 80.). Alle diese Versuche bedürfen der Wiederholung, um das, was dabey zufällig war, von dem Wesentlichen zu sondern. Darf eine Vermuthung hier Platz haben, so möchte es die seyn, dass Organismen, die des Nervensystems und der davon abhängenden Sensibilität und Irritabilität ermangeln, wie die Pflanzen, einer Einwirkung der Electricität überhaupt nicht fähig sind, als nur dann, wenn dieselbe so verstärkt ist, dass sie das Leben auch in seinen niedrigsten Graden aufhebt: denn Vanmarum beobachtete nach Entladung einer starken electrischen Batterie auf Zweige einer Weide, dass diese an den, dem Experimente unterworfenen, Stellen nicht ausschlugen, wenn man sie in die Erde steckte (Senebier l. c. 352.).

§. 705.

Luft.

Die Luft kann auf die Gewächse einwirken durch ihren bewegten Zustand, durch ihre Feuchtigkeit oder Trockenheit, durch ihre chemische Beschaffenheit. Die Bewegung der Luft durch Winde scheint nicht nur den absteigenden Saftfluss, so wie die Ausdünstung der Gewächse mächtig zu befördern, sondern auch an und für sich erregend zu wirken. T. A. Knight bewirkte durch eine zweckmässige Befestigung junger Apfelbaumstämme, wobey deren unterer Theil bis auf drey Fuss Höhe unbeweglich war, der obere aber mit den Aesten frey vom Winde bewegt werden konnte, dass an diesem viel neues Holz sich ansetzte, während jener, so wie auch die Wurzel, wenig an Dicke zunahm. Wenn er aber einen Stamm so befestigt hatte, dass er nur nach Norden und Süden und in keiner andern Richtung vom Winde beweglich war, so verhielt nach Verlauf eines Sommers der Durchmesser desselben von Norden nach Süden sich zu dem entgegengesetzten, wie dreyzehn zu eilf (M. Beytr. Am meisten scheinen

Gewächse, welche Berge oder subalpine Regionen bewohnen, der Erregung durch Winde zu bedürfen, zumal wenn ihre Blätter denselben kein bedeutendes Hinderniss entgegensetzen, wie z. B. Heiden (Loudon Encycl. §. 6609.), Alpenrosen, Coniferen, die man daher in geschlossenen Räumen nicht fortkommen sieht. Zu heftige Winde dagegen, wie sie an offenen Seeküsten und auf den Gipfeln hoher Gebirge vorkommen, bewirken, dass die Bäume und Sträucher wenig in die Höhe wachsen und sich desto mehr wagerecht ausbreiten. Eine feuchte Luft, zumal bey mangelndem Sonnenlichte, hält die Ausdünstung der Gewächse zurück und giebt im eingeschlossenen Raume zur Fäulniss und zur Bildung von Schimmel Veranlassung. Den stinkenden Nebeln im nördlichen Deutschlande, welche man Heerrauch nennt und von Moorbränden in Verbindung mit einer gewissen Witterungsbeschaffenheit ableitet, schreiben die Landleute allgemein eine nachtheilige Wirkung auf die Gewächse, besonders wenn sie in deren Blüthezeit fallen, zu. Von einem dicken Nebel, der über einen Theil eines grossen Roggenfeldes, welches im schönsten Wachsthum war und eben blühen wollte, langsam hinzog, wurden alle berührten Halme weiss und vertrockneten, ohne dass es zur Blüthe kam, während alles nicht davon getroffene Korn zur grössten Vollkommenheit gelangte (Hausvater V. 846.). Von einem schwefligriechenden Nebel, der am 24. Juny 1783 in der Provinz Gröningen bemerkt wurde, sah Brugmans tödtliche Wirkungen bey vielen Gewächsen, während andere verschont blieben. Bey einem Maulbeerbaume zeigte sich der weisse Milchsaft schon Tages darauf in Farbe, Geruch und Geschmack verändert (Ej. et Coulon Diss. de mut. humor. ind. 84. 91.). Eine trockene Atmosphäre hingegen, besonders in Verbindung mit Wärme, bewirkt, dass die Blätter zu stark ausdünsten; ihr Zellgewebe verliert seine Turgescenz, sie lösen sich, unfähig dem Stamme Säfte zurückzusenden, an dem Puncte ihres Zusammenhanges mit demselben und fallen ab. Die Mischung und das Verhältniss der Gasarten, wie sie in unserer Atmosphäre bestehen, sind, wie dem Leben und Athmen der Thiere, so auch dem der Gewächse am meisten angemessen. Das

Sauerstoffgas darin wird für sie dadurch wohlthätig, dass der Sauerstoff sich mit einem Antheile ihres Kohlenstoffs verbindet und Kohlensäure bildet. Diese muss von Zeit zu Zeit abgeführt, also die Luft erneuert werden, wenn die Vegetation ungeschwächt fortdauern soll. Sind daher Pflanzen in einem Recipienten eingeschlossen, worin jene sich nicht erneuern kann, so leiden sie desto mehr, je lebhafter sie zuvor vegetirten; nur im Zustande der Ruhe können sie diese Einsperrung bis auf einen gewissen Grad ertragen. Im Sonnenscheine begünstigt selbst kohlensaures Gas, in einem gewissen Verhältnisse der Atmosphäre beygemischt, die Vegetation, indem es dadurch zersetzt wird. Sauerstoffgas, obwohl den Pflanzen zu ihrer Entwicklung unentbehrlich, begünstigt im reinen Zustande und im Schatten solche weniger, als wenn es mit einem Antheile Stickgas oder Wasserstoffgas vermischt ist, welche Luftarten, ohne unmittelbaren Einfluss auf das Vegetabil zu haben, nur dessen Berührungspuncte mit dem Sauerstoffgas vermindern (Saussure Recherches 92.). In reinem Stickgas oder Wasserstoffgas können Gewächse, welche grüne Theile besitzen, nur so weit leben, als sie darin Sauerstoffgas zu entwickeln vermögen und mit dem kleinsten Antheile von diesem können gewisse Schwämme darin leben (Humboldt Aphorismen 80.). Aber weder Stickgas, noch Wasserstoffgas wird von den Pflanzen absorbirt (Saussure l. c. 216.). In möglichst verdünntem Luftraume können solche, welche krautartige Blätter haben, eine Zeitlang leben, wenn sie bloss Tageslicht empfangen, und sie welken nur schnell, wenn Sonnenlicht dabey auf sie einwirkt; aber Saftgewächse erhalten sich auch dann noch lebend. Saamen machen unter der Luftpumpe nur einen Anfang des Keimens, welches nicht über eine schwache Entwicklung des Würzelchen hinaus geht. Blattknospen von Holzpflanzen, Blüthenknospen von Rosen, Lilien und Nelken entwickeln sich unter diesen Umständen überhaupt nicht (L. c. 212.).

§. 706.

Wasser.

Das Wa[illegible] ist nur für einige Theile natürlicher Reiz,

nemlich für den Saamen, so lange er noch im Keimen begriffen ist, und für die Wurzel. Die Pflanzen bedürfen dessen desto mehr, je lebhafter sie vegetiren, besonders aber je mehr sie ausdünsten, wobey es dem Anscheine nach unverändert, und ohne zur Vermehrung der festen Theile beyzutragen, durch die Zwischen-Organe geht. Findet aber beydes nicht Statt oder ist die Vegetation überhaupt im Zustande der Ruhe, so bringt es leicht Fäulniss der zelligen Theile und den Tod zuwege. Sind daher im Allgemeinen nur die Spitzen der Wurzelzasern die für Aufnahme desselben geeigneten Organe, so müssen nachtheilige Wirkungen eintreten, wenn andere Theile der Wurzel, zumal ein zellstoffreicher Hauptkörper, seiner fortdauernden Wirkung ausgesetzt sind. Hauptsächlich aus diesem Grunde ist das Begiessen der Topfgewächse ein, nach Zeit, Maass und Ort, so wie nach Beschaffenheit des Wassers und der Individuen, so schwieriges Geschäft, dass Decandolle es für wichtig genug gefunden hat, einige Gesichtspuncte dafür aufzustellen (Phys. vég. III. 1190.). Was hiebey insonderheit die Qualität des Wassers betrifft, so ist von atmosphärischer Luft freyes, mit erdigen Theilen beladenes, sehr kaltes, wie es aus der Erde quillt, oder geschöpft wird, den Pflanzen im Allgemeinen nicht zuträglich, sondern nur ein solches, welches eine Zeitlang an der Luft gestanden ist, und Bestandtheile derselben aufgenommen, ihre Temperatur sich angeeignet und seine erdigen Theile abgesetzt hat. Auch ein mit animalischen und vegetabilischen Theilen imprägnirtes, zumal wenn diese im Zustande der Fäulniss sind, bekömmt ihnen nicht, wiewohl Decandolle einer abweichenden Meynung ist (L. c. 1191.), wenigstens nicht dauernd; das Zellgewebe vermehrt sich zu sehr, und es wird zur Bildung parasitischer Schwämme und Algen Veranlassung gegeben. So wohlthätig das Wasser durch die Wurzel wirkt, so sehr werden Organe, welche in der Luft zu leben bestimmt sind, nemlich Stamm und Blätter, durch dasselbe in ihren Verrichtungen gehemmt, wovon mangelhafte Rinden-, Holz- und Fruchtbildung, so wie endlich der Tod die Folgen sind. Dieses zeigt sich besonders in nassen Sommern, so wie in den verderblichen Wirkungen von Ueberschwemmungen durch

ausgetretene Gewässer. Nur die eigentlichen Wassergewächse sind durch den Mangel einer oberflächlichen Zellenschicht, welche geeignet ist, die Zerstreuung der Feuchtigkeiten des Parenchyms in der Luft zu verhindern, für den Aufenthalt im Wasser angewiesen, wobey sie Höhlen im Zellgewebe enthalten zur Aufnahme der aus den Säften abgesonderten Luft und selbst gewisser Salze. Doch kann das Wasser auch auf jene Theile, wenn sie in der Luft zu athmen bestimmt sind, in Dunstgestalt nützlich wirken, insofern es ihre, wegen hoher Luftwärme zu starke, Ausdünstung mässigt, oder auch, von der Oberhaut eingesogen einen etwanigen Mangel an wässerigem Fluidum ersetzt. Ausser dieser Dunstform stellt das atmosphärische Wasser sich dar als Regen, Thau, Schnee und Hagel, wovon die wohlthätigste Wirkung auf die Gewächse von ihm in Gestalt des Regens ausgeübt wird. Es ist dann mit atmosphärischer Luft und organischen Theilchen geschwängert, welche zur Ernährung beytragen, es wird dem Erdboden und so den Wurzeln langsam und gleichförmig mitgetheilt, reinigt durch die Tropfenform und Gewalt, womit es fällt, die Blätter vom Staube und erfüllt zugleich die Atmosphäre mit Feuchtigkeit. Nur ein zu starker Regen schadet, zumal jährigen Gewächsen, indem er ihre zarten Wurzeln blosslegt, ihre Stengel niederstreckt, die Blätter mit einem Ueberzuge von Erde, der beym Trockenwerden bleibt, bedeckt und das Befruchtungsgeschäft hindert. Mehr vertheilt als im Regen, wird das Wasser aus der Luft als Thau niedergeschlagen. Dieser erfolgt um so reichlicher, je wolkenloser der Himmel, und je verschiedener die nächtliche Temperatur der Luft von der täglichen ist; deshalb ersetzt er in wärmeren Climaten den Mangel des Regens den Pflanzen für eine Zeitlang. Der Schnee kann, ausser seiner Schwere, wodurch er an Tannen, Kiefern und immergrünen Gesträuchen oft Schaden anrichtet, durch die Bedeckung, welche er ihnen und zumal den Stauden im Winter, als ein lockerer, sehr nichtleitender Körper gewährt, sie gegen die Wirkung der Kälte schützen; schmelzend schadet er ihnen, theils als Wasser überhaupt, theils durch die Kälte, welche er mit sich führt. Der Hagel endlich ist durch die Zerstörungen, welche

er an den Gewächsen ausübt, für den Gärtner und Landmann eines der gefürchtetsten Ereignisse der Natur, welches vorzugsweise einzutreten pflegt, wenn die Pflanzenwelt sich in ihrer höchsten Entwicklung befindet.

§. 707.
Boden und Dünger.

Das Wasser wird von den Wurzeln gemeiniglich nur durch das Medium des Bodens, in welchem sie haften, aufgenommen, an ihrem Boden kann daher schon die physische Beschaffenheit Ursache von Fruchtbarkeit oder Unfruchtbarkeit seyn. Ein tief liegender, in welchem das Wasser sich zu sehr anhäuft und zu lange verweilt, ein stark geneigter, an welchem es zu schnell abläuft; ein festes, thonreiches Erdreich, welches die Wurzeln nicht durchdringen können, ein lockeres, sandiges, welches das Wasser zu schnell verdunsten lässt, werden daher für die Vegetation ungünstiger und folglich unfruchtbarer seyn, als eines, welches das Mittel zwischen diesen Extremen hält. Wie sehr das Vermögen des Bodens, Wasser einzusaugen, mit dessen Fruchtbarkeit zusammenhänge, lehren Versuche von H. Davy. Von sechserley verschiedenen Ackererden nahm die fruchtbarste dadurch in einer Stunde 18 Gran an Gewichte zu, während eine gleiche Quantität der unfruchtbarsten in gleicher Zeit und unter den nemlichen Umständen nur 3 Gr. gewann (Agricult. Chemie übers. v. Wolff 209.). Ausser einer verschiedenen Anziehungskraft gegen das Wasser äussert das Erdreich auch eine verschiedene Verwandtschaft gegen die organische Materie, die namentlich von einem thonigen Boden stärker angezogen und länger festgehalten wird, als von einem, der zum grössten Theile aus Kieselsand besteht und den Namen eines armen verdient, weil er gleich wieder ausgiebt, was er empfangen hat (Das. 211.). Dass auch die Erdarten, woraus ein Boden besteht, auf die Pflanzen wirken, in einer Art, die von den erwähnten physischen Eigenschaften, so wie von seinem Gehalte an organischer Materie, an gekohlten, salzigen, sauren und sonstigen, ihm an sich fremden Bestandtheilen unabhängig ist, dafür lassen sich nicht genügende Beweise anführen. Man hat in

dieser Hinsicht namentlich unter den Kalkgebirgen und Kieselgebirgen, denen mit thoniger Grundlage und denen eines vulkanischen Ursprunges, einen Unterschied machen und behaupten wollen, dass zwar manche Gewächse keine Auswahl im Standorte beobachten, dass aber andere nur eine bestimmte Gebirgsart zu ihrem Sitze wählen oder doch darauf am häufigsten und besten fortkommen. Allein wenn man die Pflanzen, welche in dieser Beziehung genannt werden, selber in ihren Localitäten auf verschiedenen Gebirgen beobachtet, so überzeugt man sich bald, dass jene Angaben nur von einer kleinen Zahl specieller Fälle hergenommen sind und dass nicht die geognostische Beschaffenheit der Gebirge, sondern die physische, so wie die Beschaffenheit der ihre Oberfläche bedeckenden, mehr oder minder fruchtbaren Erdkruste alleinige Ursache der Verschiedenheit sey, womit auch die Erfahrungen von Wahlenberg (Fl. Carp. Introd. 64.), A. S. Hilaire (Ann. d. Sc. nat. XXIV. 85.), A. Murray (Edinb. philos. Journ. 1831. Jun.) und Decandolle (L. c. III. 1259.) übereinstimmen. Das mächtigste Erregungsmittel für die Vegetation ist daher, mit dem Lichte und der Wärme, die organische Materie, wie sie aus dem Vergehen thierischer und vegetabilischer Theile erhalten wird. Die Application davon an die Wurzel aber darf nur geschehen, wenn die Vegetation in voller Thätigkeit ist; auch darf sie nicht in concentrirter Gestalt dargeboten werden, sondern nur mit vielem Wasser verdünnt, und dann scheint sie unverändert in die Wurzel überzugehen, um das Gewächs zu ernähren (Davy a. a. O. 305.). Alle thierische Theile können diese Materie hergeben, vorzüglich aber bedient man sich, um solche zu erhalten, der Excremente von pflanzenfressenden Säugthieren; auch Pflanzen können solche liefern, vorzüglich dann, wenn sie reich an Zellgewebe sind. Beym Gebrauche solcher Düngungsmittel, zumal von thierischem Ursprunge, kömmt die Frage in Anregung: ob man solche an der Luft so lange liegen und sich auflösen lassen soll, bis alle Wärmeentbindung aufgehört hat und alle organischen Theile zerstört sind. Davy behauptet das Gegentheil. Ausserdem, meynt er, dass die entbundene Wärme unbenutzt entweiche, gehe [illegible] lange, nährender

Flüssigkeit und viele gasförmige Substanz, besonders Kohlensäure, verloren und leicht werde so der Dünger auf zwey Drittel, selbst die Hälfte, seines Gewichts reducirt. Er räth daher, statt jenes Verfahrens, den Dünger immer frisch anzuwenden, und wenn dieses nicht thunlich sey, von dem aufbewahrten die Gährung möglichst abzuhalten (A. a. O. 344.). Allein erfahrne Practiker in England und Deutschland (Thaer Anmerk. zu Davy a. a. O. 346.) sind dem älteren Verfahren treu geblieben, welches auch Decandolle im Ganzen genommen anempfiehlt, wiewohl er räth, die Anwendung nicht bis zum völligen Aufhören der Wärme und bis zur Zerstörung aller organischen Theile aufzuschieben (L. c. III. 1290.).

§. 708.

Mineralischer Dünger.

Unter diesem Ausdrucke versteht Humphry Davy gewisse alcalische Erden und Alcalien, nebst ihren Verbindungen, welche für sich, d. h. ungemischt mit Resten organischer Körper, angetroffen werden und die Vegetation befördern, wenn man sie in ein Verhältniss setzt, wo sie günstig auf solche einwirken können. Für diesen Zweck ist bis jetzt bey weitem die häufigste Anwendung von der Kalkerde gemacht worden, deren Eigenschaften jedoch dabey wohl zu unterscheiden sind. Im ätzenden Zustande nemlich, als gebrannter Kalk, ist sie, sowohl in Pulverform, als im Wasser aufgelöst, für die Pflanzen nachtheilig und selbst tödtlich, wenn sie unmittelbar auf sie einwirken kann, wie z. B. in einem offenen Gefässe in die Nähe der Blätter gestellt, oder dem Erdreiche, worin die Pflanze wurzelt, beygemischt. Ein Obstfreund, welcher seine Obstbäume mit dem Rückstande vom Seifensieden, welcher aus gebranntem Kalke und Holzasche besteht, zu düngen meynte, verlor von 30 Stück deren 24 und auch die gebliebenen sechs vermochten nur schwach zu treiben (Verhandl. des Gartenbau-Vereins z. Berl. IV. 148.). Desto vortheilhafter ist die Wirkung der luftleeren Kalkerde auf unaufgeloste vegetabilische Theile: sie verbindet sich mit ihnen und bildet damit eine Art von Compost,

wovon ein Theil im Wasser löslich ist. Mit Kohlensäure verbunden geht sie solche auflösliche Zusammensetzungen mit der organischen Materie zwar nicht ein, allein ein desto nützlicherer Bestandtheil des Bodens wird sie dadurch, dass sie ihn locker und für Wasser und Pflanzenwurzeln leicht durchdringlich macht. Daraus ergeben sich die Indicationen für ihre Anwendung zur Beförderung des Pflanzenwuchses. Ein Land, welches viele vegetabilische Materie in rohem, zur Absorption nicht geeignetem, Zustande enthält, ein Torf- oder Waldboden, ein ausgetrockneter, mit Resten von Gräservegetation erfüllter Sumpf werden, um sich zum Anbau zu eignen, der Vermischung mit gebranntem Kalke bedürfen, welcher, indem er theilweise jene Materie auflöslich macht, wie ein Versuch von Davy lehrt (A. a. O. 371.), theilweise mit der Kohlensäure des Bodens und der Atmosphäre sich sättigt. Ein Boden hingegen, der schon auflösliche organische Theile enthält, eine Dammerde oder Gartenerde wird derselben dadurch beraubt und folglich unfruchtbar; auch für thierischen Dünger, der für sich leicht zersetzbar ist, passt der ätzende Kalk im Allgemeinen nicht. Ein festes, zusammenhängendes Erdreich wird durch kohlensauren Kalk lockerer und insofern für Wasser und Luft durchdringlicher; die nährende Materie vertheilt sich gleichförmiger darin, die Wurzeln krautartiger Gewächse durchdringen sie leichter. Hier also trägt die kohlensaure Kalkerde auf eine noch mehr indirecte Weise, als im ersten Falle die ätzende, zur Fruchtbarmachung bey. Auf eine noch unerklärte Weise geschieht dieses durch die Zusammensetzung von Kalkerde und Schwefelsäure im Gypse. Rückert empfahl ihn als Düngungsmittel angelegentlichst (D. Feldbau chemisch untersucht I. 65. II. 139.), aber in England entsprach er nicht überall den Erwartungen. Beym Fehlschlagen wollte man zwar wahrnehmen, dass der Boden dann schon eine hinreichende Menge davon enthielt (Davy a. a. O. 383.), aber dem wird von Andern widersprochen. Auch in Deutschland versagte er nicht selten seine Wirkung, die eine gewisse Beschaffenheit der Atmosphäre, zumal Trockenheit, zu vereiteln schien. Thaer vermuthet, er wirke dadurch, dass er zersetzt werde und der Schwefel

mit andern Stoffen Verbindungen eingehe (Anm. zu Davy a. a. O. 384.). Soquet findet, er wirke nur auf Leguminosen z. B. Klee, Lucerne u. s. w., nicht aber auf andere Gewächse z. B. Gräser. Er empfiehlt, die Blätter selber mit Gyps zu bestreuen, welche davon stärker wachsen sollen, während die Ausbildung der Früchte zurückgehalten werde und er erklärt dieses aus einem Reize des Gypses, wodurch das Vermögen der Blätter, Kohlensäure zu zersetzen und einen absteigenden Nahrungssaft zu bilden, verstärkt werde (Traité du plâtrage. Lyon 1820.). Nach Peschier erfordert die Anwendnng des Gypses eine regnige Witterung, weil er nur insofern wirkt, als er sich auflöst, und jene Anwendung ist keinesweges auf die Hülsengewächse beschränkt. Sie wird ohne Vergleich vortheilhafter durch Ausstreuung des Pulvers auf die Blätter, und dieses erklärt sich nach seiner Meynung aus einer Zersetzung des Gypses durch Electricität, wobey die freywerdende Schwefelsäure die absorbirenden Gefässe der Blätter reizt und sich mit dem Kali des Pflanzensaftes verbindet (Mém. d. l. Soc. d. Phys. d. Genève V. 180.). Wiewohl Decandolle den Ansichten von Soquet im Ganzen beytritt (L. c. 1274.), so ist es doch schwer, sich damit zu befreunden. Wir kennen nichts Aehnliches von einer solchen Wirkung gepulverter Substanzen auf die Blätter, im Gegentheil pflegt dergleichen Bestäubung ihre Verrichtungen und damit das Wachsthum des ganzen Individuum zurückzuhalten; auch ist es, dünkt mich, zu allgemein gesprochen, wenn man den Gyps als ein Reizmittel betrachtet. Dieser Gegenstand scheint daher noch fernerer Untersuchungen bedürftig. In noch höherem Grade, als die ätzende Kalkerde, besitzen Alcalien die Eigenschaft, vegetabilische Substanz auflöslich zu machen; dabey äussern sie eine starke Anziehung zum Wasser. In dieser zwiefachen Beziehung können sie das Pflanzenwachsthum verstärken. Zu diesem Behufe wird das Kali gewöhnlich in Form der Holzasche oder Torfasche angewandt, die man auf den Feldern selber gewinnt, indem man die Ueberreste von Vegetabilien z. B. vom Kartoffelkraute nach der Erndte, verbrennt, oder indem man, wie in Westphalen geschieht, den Torfabfall auf die Felder bringt

und anzündet. Aber auch hiebey kommt alles darauf an, dass die gehörige Vertheilung beobachtet werde. Von einer Auflösung, von Einem Theile kohlensauren Kali's in 100 Theilen Wasser sah Schübler noch schädliche Wirkungen an Pflanzen, die solche absorbirt hatten, entstehen (Unters. üb. d. Einwirkung versch. Stoffe auf d. Pflanzen 1826. 32.).

§. 709.
Säuren und Salze.

Von der Anwendung des Chlor, das Keimen zu befördern, ist gehörigen Orts die Rede gewesen. Zahlreiche Versuche, mit 37 verschiedenen Gartensämereyen, deren Alter genau bekannt war, angestellt, zeigten die Wirksamkeit dieser Substanz, wenn sie mit Wasser in passendem Verhältnisse verbunden war, das Keimen älterer Saamen zu befördern (Eichstädt in Verhandl. des Gartenbau-Vereins z. Berlin VI. 30.). Von allen Säuren dagegen muss man mit Achard und Schübler sagen, dass sie der Vegetation mehr oder minder nachtheilig sind. Von Mineralsäuren, namentlich von Salpetersäure, Salzsäure, Schwefelsäure, wenn auch jede mit viermal so viel Wasser verdünnt war, vom concentrirten Essig, von der Phosphorsäure, Weinsteinsäure, Benzoësäure sah Göppert eingesenkte Pflanzen schon in vier bis fünf Stunden völlig getödtet (De acid. hydrocyan. vi in plant. 1827. §. XVIII.). Auch von der für Thiere so schädlichen Sauerkleesäure bemerkte Marcet ähnliche Wirkungen auf die Gewächse. Ein abgeschnittener Rosenzweig, den er in Wasser gestellt hatte, wovon Eine Unze fünf Gran Säure enthielt, war schon am dritten Tage völlig todt, obgleich die Pflanze noch kein Zehntel Gran von der Säure absorbirt hatte (Mém. de l. Soc. de Phys. d. Genève III. 1. 59.). Von Salzen z. B. Kochsalz, Salpeter u. a. versuchte schon Malpighi die Einwirkung auf das Keimen und Wachsen mit ungünstigem Erfolge (Opp. omn. I. 108.). Auch macht in der That das Kochsalz, wo es in stärkerem Maasse in einem Boden vorhanden ist, denselben völlig unfruchtbar. Wo das Erdreich, sagt Pallas vom asiatischen

Russlande, sehr reich an Kochsalz ist, kommen keine Saaten fort und die Erde, womit solche gesalzene Stellen überzogen, ist immer locker und feucht (Reisen I. 215. 216.). Allein eben hiedurch, dass das Kochsalz die Feuchtigkeit der Luft anzieht und dem Boden mittheilt, kann es auch wieder vortheilhaft auf die Vegetation wirken, und selbst unabhängig davon scheint es unter Umständen eine solche günstige Wirkung unmittelbar auszuüben. Die nemlichen Wassergewächse, welche im Seewasser und in süssen Gewässern zugleich vorkommen z. B. Zannichellia, Potamogeton, Rivularia pflegen in salzigem Wasser immer grösser zu seyn, und dieses desto mehr, je beträchtlicher dessen Salzgehalt ist. Landgewächse besitzen am Seestrande dicke, fleischige Blätter z. B. Salsola, Atriplex, Cochlearia, Pyrethrum, welche an Standorten vom Meere entfernt dergleichen nicht haben. Auch einem Acker in geringer Menge überstreuet giebt das Kochsalz, wiewohl unter Umständen, die noch nicht gehörig ausgemittelt sind, ein wirksames Düngungsmittel, wahrscheinlich indem es die Zersetzung unaufgelöster vegetabilischer Substanz befördert. Wenigstens werden auffallende Beyspiele von vermehrter Vegetation eines Kirschbaumes, eines Weizenfeldes u. s. w. durch Düngung mit Kochsalz erzählt (C. W. Johnson üb. Anwendung des Kochsalzes auf Feld- und Gartenbau. A. d. Engl. Lpz. 1825.). Das Nemliche, was vom Kochsalze, lässt sich vom salzsauren Kalke sagen, auch hier stehen bejahende und verneinende Behauptungen, seine vortheilhafte Wirkung auf die Vegetation betreffend, gegen einander. Möglich indessen, dass alles von dem verschiedenen Quantum, so wie von der ursprünglichen Verschiedenheit des Bodens abhängt. Schübler sah Kochsalz und salzsauren Kalk wohlthätig wirken, wenn ein Theil davon in 100 Theilen Wasser aufgelöst, schädlich hingegen, wenn ihr Verhältniss zum Wasser grösser war (A. a. O. 36. 41.). Schrader sah durch salzsauren Kalk das Pflanzenwachsthum etwas verstärkt werden; auch wurden gute Wirkungen gegen den Baumkrebs, und um einem kraftlosen Wuchse aufzuhelfen, davon bemerkt (Verhandl. des Gartenbau-Vereins II. 425.). Dagegen leistete er in andern Versuchen, ihn zur Verbesserung

von Wiesen und beym Kartoffelbau anzuwenden, den Erwartungen kein Genüge (Das. III. 590.). Eben so verschieden sind die Angaben über die Wirkungen der reinen, der schwefelsauren und der salpetersauren Talkerde. Während Einige z. B. Carradori, die erste als den Pflanzen schädlich betrachten, haben Andere z. B. Davy und Saussure, von Beymischung derselben zur Ackererde keine nachtheiligen, sondern vielmehr günstige Erfolge wahrgenommen, und Decandolle sah in den Spalten eines Gesteins, welches sich als reine Talkerde auswies, Pflanzen kräftig gedeihen (Phys. vég. III. 1340.) Vom Alaun sind bis jetzt nur verderbliche Wirkungen auf das Pflanzenwachsthum beobachtet worden. Salpeter soll wiederum in sehr kleinen Gaben dasselbe fördern. In Holland pflegt man in dem Wasser, worin Hyacinthen- und Narcissenzwiebeln getrieben werden, ein Weniges von Salpeter aufzulösen, damit jene mehr resorbiren, schneller wachsen und zeitiger blühen. Brugmans sah von zwey Erlenzweigen, wovon der eine in reinem Wasser, der andere in solchem, worin Salpeter aufgelöset war, vegetirte, jenen in 24 Stunden $^{5}/_{12}$, diesen hingegen $^{10}/_{12}$ davon einziehen (De mutata hum. ind. 29.). Trommsdorf fand einen Zweig von Mentha piperita in einer Salpeterauflösung um 378 Gr. schwerer geworden, da hingegen ein anderer in gemeinem Wasser in der nemlichen Zeit nur um 145 Gr. zugenommen hatte (Gren Journ. d. Phys. VII. 29.). Dagegen sah Schübler vom Salpeter nachtheilige Wirkungen, wenn nicht das Verhältniss zum Wasser wie 1 zu 500 war (A. a. O. 38.). Vom Ammonium bemerkte Göppert, in welcher Form es auch angewendet werden mochte, nur die verderblichste Einwirkung auf die Gewächse; minder heftig erfolgten diese jedoch von den Verbindungen desselben mit einer Säure z. B. Salzsäure oder Salpetersäure (L. c. §. XVIII.). Nach einer Erfahrung von Brugmans resorbirte von zwey gleichen Erlenzweigen der eine von reinem Wasser nur $^{15}/_{24}$, der andere von einem gleichen Volumen Wasser, worin Salmiak aufgelöst war, $^{19}/_{24}$ in 24 Stunden (L. c. 29.). Es scheinen demnach alle Verbindungen von Säuren mit Erden und Alcalien nur dann, wenn sie mit der organischen Materie

des Bodens und Wassers sich verbinden und diese auflöslicher machen, also bey besonderer Beschaffenheit des Terrains, so wie auch nur in sehr kleinen Quantitäten, z. B. ein Theil mit 100-300 Theilen Wassers verdünnt (Schübler a. a. O. 57.), die Vegetation zu befördern, in allen andern Fällen aber, gleich den reinen Säuren, nachtheilig auf sie einzuwirken.

§. 710.
Metalle.

Von den Metallen sind bis jetzt kaum andere, als verderbliche Wirkungen auf die Pflanzen wahrgenommen worden. Am zerstörendsten sind die vom Arsenik, wie für alles thierische Leben, so auch für die Vegetation und dieses gilt sowohl für alle Pflanzentheile, als für alle Formen der Anwendung jenes Halbmetalls. Kein Keimen geht darin vor sich; Begiessen der Wurzel mit wässeriger Arsenikauflösung, Absorbiren derselben durch abgeschnittene Zweige, Dämpfe von Arsenik, denen man die Blätter aussetzt, alles dieses tödtet die Pflanze schnell und unausbleiblich (Marcet l. c. 40. G. F. Jaeger de effectibus Arsenici. Tübing. 1808. Schübler a. a. O. 48). Minder schnell tödtend, doch eben so verderblich, zeigt sich das Quecksilber, nicht bloss in Verbindungen mit Sauerstoff und Säuren, zumal in solchen von auflöslicher Art, wenn die Auflösung Wurzeln oder abgeschnittenen Zweigen zur Absorption dargeboten wird (Schübler a. a. O. 47.), sondern schon in regulinischer Gestalt, für Blätter und andere grüne Theile. Holländische Physiker untersuchten die letztgedachte Eigenschaft, die schon früher wahrgenommen war, im Besondern, indem sie eine Bohnenpflanze, Münzenpflanzen und einen Zweig von Spiraea salicifolia unter einer Glasglocke, in deren Raum sich zugleich etwas Quecksilber befand, einsperrten. Schon nach 24 Stunden hatten die Blätter gelbe und braune Flecken bekommen und die Pflanzen verwelkten in kurzer Zeit. Mein Bruder hat diese Versuche an Phaseolen- und Münzepflanzen, die er auf gleiche Weise mit Quecksilber einschloss, wiederholt und das Factum bestätigt. Es ergab sich dabey der Ungrund einer geäusserten Vermuthung, als sey Absorption des Sauerstoffs aus dem

eingeschlossenen Luftraume durch das Metall Ursache des Phänomens (Pfaff und Scheel Nord. Archiv I. 268.). Zahlreiche Versuche von Göppert haben, indem sie für die Thatsache ebenfalls zeugten, noch einige Besonderheiten dabey kennen gelehrt. Saamen, mit metallischem Quecksilber eingeschlossen, behalten ihre Keimfähigkeit; nur wenn ihre Entwicklung begonnen hat, zeigt sich die schädliche Wirkung; das Quecksilber muss aber dann mit dem Luftraume in Berührung, nicht durch eine Erdschicht oder Wasserschicht davon gesondert seyn. Miteingeschlossene Goldblättchen zeigten die Gegenwart von Quecksilberdämpfen nicht an, während doch die Pflanze durch solche getödtet wurde (Ueb. Einwirkung des regul. Quecksilbers auf d. Vegetation: Verhdl. des Gartenbau-Vereins VI. 55.). Dieses scheint nicht mit der Vorstellung von Decandolle, dass das Quecksilber hiebey im oxydirten Zustande sich verflüchtige (L. c. 1332.), verträglich. Nach älteren Angaben soll metallisches Quecksilber auch tödtend auf einen Baum wirken, wenn man es durch ein Loch in dessen Mark einbringt; diesen Versuch stellte jedoch Marcet mit einem Kirschbaume an, ohne dass dieser nach zehn Monaten Schaden davon gehabt hätte (L. c. 46.) und Theod. Saussure sah einen Baum, in dessen Stamm er laufendes Quecksilber gebracht hatte, nach 30 Jahren noch gesund, bey fortdauerndem regulinischen Zustande des Metalls (Decand. l. c. 1333.). Selbst vom Eisen, so wohlthätig es in sehr kleinen Quantitäten für den thierischen, besonders den menschlichen Körper ist, nimmt man bey den Gewächsen nur nachtheilige Wirkungen wahr. Thon, welcher stark von Eisenocher durchdrungen ist, ein Torfboden, welcher viel Eisenerde enthält, sind immer unfruchtbar. In sandigen Gegenden findet sich einige Fuss unter der Oberfläche oft eine compacte, gelbe oder braune Erdschicht, die man in Niedersachsen Uhr oder Ortstein nennt; sie besteht aus einem, stark mit Eisentheilen vermischten, durch ein Bindemittel zusammenklebenden Sande und macht den Boden völlig unfruchtbar (Hausvater V. 845.). Eisenoxyd nimmt Al. von Humbold [illegible] Metallkalken, welche das Keimen befördern, [illegible] men 82.);

auch bestreitet er Rückerts Angabe (D. Feldbau chemisch untersucht II. 57.), dass Eisenerze gute Düngungsmittel gäben. Versuche von E. F. John, Pflanzen in kohlensaurem Eisenoxydul und in Eisenoxyd, so wie in Sande, der mit schwefelsaurem Eisen vermischt war, keimen und wachsen zu machen, hatten gleichfalls eher ein negatives, als ein günstiges Resultat (Ueb. Ernährung d. Pflanzen u. s. w. 259.), und bey mehr Sorgfalt würde vermuthlich das erste noch mehr hervorgetreten seyn. Aehnlich war das Verhalten von andern Metallen, von Kupfer, Zinn, Zink u. a. in Bezug auf das Pflanzenwachsthum; nur von Bleykalken glaubte Humboldt eine Beförderung des Keimens bey Erbsen und Schminkbohnen wahrgenommen zu haben (A. a. O. 66.).

§. 711.

Fette und ätherische Oehle.

Die organische Materie, wiewohl Grundlage und insofern wesentlichster Reiz für das Pflanzenwachsthum, ist doch als Absonderungsstoff, also im Zustande der Verkohlung, zumal wenn sie dabey keine Durchdringung von Wasser zulässt, als fettes oder ätherisches Oehl, für dasselbe untauglich oder schädlich. Die nachtheilige Wirkung der fetten Oehle, auf Blätter und andere grüne Theile gestrichen, ist seit Bonnet bekannt; es stellen sich in Kurzem braune Flecken der bestrichenen Stellen ein, die sich weiter ausbreiten, die Blätter werden welk und fallen ab. Die Oberseite des Blattes verträgt diesen Ueberzug leichter, als die Unterseite. In fetten Oehlen geht kein Keimen von Saamen vor sich und nicht minder sind sie ein Gift, wenn sie an die Wurzeln applicirt werden. Das nemliche Resultat geben ätherische Oehle, und zwar langsamer in wässerigen Aufgüssen daran reicher Gewächse, die in diesem Falle durch ihr eigenes Secretum können vergiftet werden (Schübler a. a. O. 27. 28.), schneller im reinen Zustande, bey welcher Anwendungsart krautartige Stengel dadurch schon nach wenigen Stunden bis zum vierten Theile ihres Volumen sich verdünnt hatten. Pflanzen wurden auf diese Weise von ihrem eigenen Oehle schnell getödtet z. B. Fenchel, Anis, Rosmarin, Lavendel. Die nemlichen

Wirkungen, wiewohl in schwächerem Grade, übten die Ausdünstungen dieser Oehle auf die mit ihnen eingesperrten Gewächse aus (Goeppert de ac. hydrocyan. vi §. XVI.). Vom Campher zwar, einer Substanz, die wie ein geronnenes ätherisches Oehl betrachtet werden kann, wollte man reizende Einwirkungen auf die Vegetation beobachtet haben und besonders schienen Versuche von Barton, Willdenow und Bernhardi diese Ansicht zu begünstigen. Man empfahl sogar eine mit Wasser sehr verdünnte Campherauflösung, um welkgewordene Stecklinge durch Einsenken in solche schnell wieder zu beleben (Verhandl. des Gartenbau-Vereins III. 121.). Auch Schübler fand sich veranlasst, die reizende Wirkung des Camphers auf die Gewächse nicht in Abrede zu stellen, sondern nur einzuschränken (A. a. O. 29.). Es war dem Verdienste Göpperts aufbehalten, hierin eine mehr naturgemässe Ansicht zu begründen. In einer mit Wasser verdünnten Campherauflösung erholten welkende Pflanzen sich zwar anfänglich, aber später starben sie und diesem Tode konnte durch keine Mittel Einhalt geschehen. Schimmelbildung ging in Campherauflösung ungehindert vor sich. Milchende Pflanzen verloren darin das Vermögen, ihre Milch auszuscheiden, bewegliche Theile ihre Reizbarkeit. Am raschesten wirkten die Ausdünstungen des Camphers und schon ein Minimum davon war hinreichend, Pflanzen zu tödten; selbst Laubmoose starben darin, und eben so wenig war eine erregende Wirkung auf die Bewegung von Mimosenblättern davon zu bemerken. Der Tod erfolgte durch Braunwerden und endlich Vertrocknen des Zellgewebes und der Camphergeruch im Innern zeigte die Aufnahme und Fortführung des schädlichen Stoffes durch die Gefässe an. Nur auf das Keimen der Saamen schien der Campherdunst und Benetzung mit einer Campherauflösung keine hemmende Wirkung auszuüben, wiewohl diese gleich eintrat, wenn das Keimen vor sich gegangen war (Ueb. d. Einwirkung des Camphers auf d. Vegetation; Verhandl. des G. B. Vereins VI. 65. und Poggendorfs Ann. d. Phys. u. Chemie 1828. 247.). Es scheint also gewiss, dass der Campher gleich den ätherischen Oehlen, denen er im chemischen Verhalten

so nahe kommt, niemals reizend, sondern nur, wiewohl in sehr verschiedenem Grade, tödtend auf die Vegetation, also in entgegengesetzter Art, als auf das thierische Leben, wenigstens in dessen zusammengesetzteren Formen, einwirke. Vom Alcohol wollte Giulio bemerken, dass blühende Zweige von Mesembrianthemum barbatum in Wasser, welches einen Zusatz davon enthielt, des Morgens sich eher öffneten und des Abends sich später schlössen; aber Marcet sah eine Schminkbohnenpflanze, die er in eine Flüssigkeit, halb aus Alcohol, halb aus Wasser bestehend, mit dem Stiele gesenkt hatte, schon in 12 Stunden getödtet werden (L. c. 58.) und ähnliche Wirkungen sah Schübler dadurch, wiewohl minder schnell, an vielen andern Gewächsen erfolgen (A. a. O. 30.).

§. 712.
Narcotische Substanzen.

Von den narcotischen Giften, als Opium, Brechnuss, Blausäure, Kirschlorbeerwasser, Belladonna, Schierling und rothem Fingerhut, die anerkanntermassen das thierische Leben nur durch ihre Wirkung auf die Nerven zerstören, sah Marcet auch den Tod von Gewächsen erfolgen, denen ihre wirksamen Theile zum Einsaugen dargeboten waren. Er hält es daher wahrscheinlich, dass auch bey diesen ein System von Organen sey, welches durch jene ungefähr auf die nemliche Art afficirt werde, wie das Nervensystem bey den Thieren (L. c. 61.). Macaire sah dadurch auch die Bewegungen, welche bey Berberis vulgaris und Mimosa pudica auf einen äussern Reiz zu erfolgen pflegen, so wie den Schlaf der letztgenannten Pflanze, ohne eigentliche Tödtung aufgehoben werden (L. c. 67.). Schübler vervielfältigte diese Versuche und bestätigte die Erfolge, in denen er ebenfalls ein sehr übereinstimmendes Verhalten der thierischen und der vegetabilischen Natur erblickte (A. a. O. 6-24.). Göppert ging in seiner Untersuchung von der stärksten uns bekannten Form narcotischer Gifte, von der Blausäure, aus. Sie zerstörte alle ihrer Wirkung blossgestellten Pflanzentheile und geschah die Application in Form von Dämpfen, so wurde alles davon Getroffene gleichzeitig getödtet; war es aber durch Aufsaugen

einer, Blausäure haltenden Flüssigkeit, so schritt die Wirkung von Unten nach Oben fort und die unteren Theile konnten schon todt seyn, während die oberen noch in ihren Lebensverrichtungen fortfuhren, was auch Schübler schon bemerkte. Mit Recht wird dieses aus der Wirkung der Gefässe erklärt, die, ohne selber dabey eine sichtbare Veränderung zu erleiden, das Aufgesogene ins Zellgewebe absetzen. Dieses Element hingegen, als die nächste und unmittelbarste Ursache aller Lebenserscheinungen und zumal aller äusseren Bewegung, erscheint dabey durchaus verändert; die Wände der Zellen sind gerunzelt, ihre Form kaum noch kennbar, ihr Volum vermindert, ihre grüne Materie mehr oder minder gebräunt. Wärme und Licht beschleunigen daher jene verderblichen Wirkungen nur, insofern sie die Einsaugung der Gefässe verstärken. Die abgezogenen Wasser von Kirschlorbeer, Prunus Padus, bittern Mandeln, wiewohl wenig Blausäure enthaltend, kommen doch in ihren Wirkungen denen von dieser fast gleich und Göppert machte hiedurch die wichtige Beobachtung, dass jene Wirkungen allein vom ätherischen Oehle, welches sie enthalten, herkomme. Verglich man diese nach ihren Wirkungen im reinen Zustande mit denen der Blausäure, so zeigte sich völlige Uebereinstimmung und das Nemliche war auch der Fall rücksichtlich von Ammonium, Weingeist, Aether und Säuren (De ac. hydrocyan. vi etc.). In weiterer Verfolgung dieser Untersuchungen ergab sich die merkwürdige Eigenschaft der Gefässe, der Blausäure, den ätherischen Wassern, dem Alcohol, dem flüssigen Ammonium das Wasser, womit sie gebunden sind, durch eine Wahlanziehung, die unstreitig eine Wirkung des Lebens ist, zu entziehen und erst später die für das Pflanzenleben schädlichen Stoffe aufzunehmen. Welke Pflanzenstengel nemlich erholten sich anfangs in jenen Flüssigkeiten, falls sie nur nicht zu concentrirt waren, eben so, wie im Wasser, dann aber starben sie und um so schneller, je concentrirter die wirksamen Theile in der Flüssigkeit waren (Poggendorfs Ann. d. Phys. u. Chemie 1828. 245.). Wurden die Zellensäfte narcotischer Pflanzen in reiner Gestalt, nemlich frisch ausgepresst, oder im starken Aufgusse, also kaum verändert,

den Pflanzen zur Absorption dargeboten, so litten diese zwar, aber nur vermöge des in jenen enthaltenen Extractivstoffs, und daher nicht mehr, als durch Aufnehmen von Säften und Infusionen anderer, eine gleiche Menge dieses Stoffs enthaltender, von narcotischen Theilen freyer, Gewächse. Saamen keimten daher und wuchsen fort in concentrirten Aufgüssen von Belladonna, Land- und Wasserschierling, Stechapfel, Bilsenkraut u. a. Sogar in der frischen Wurzel vom Wasserschierling selber keimten Erbsen und Hafer und vegetirten munter eine Zeitlang fort. Ausgebildete Pflanzen verhielten sich bey Einsaugung jener Gifte ganz so, als wenn sie Aufgüsse vom Löwenzahn und Huflattich absorbirten. Nicht minder gleichgültig dagegen bezeigten sich gewisse, mit dem Vermögen äusserer Bewegung begabte Theile z. B. die Blätter bey Mimosa pudica, die Staubfäden bey Berberis, Ruta, Parnassia, die Narben bey Mimulus, Martynia, Bignonia. Endlich wurden auch durch die natürlichen Ausdünstungen narcotischer Pflanzen Wachsthum und Bewegungsfähigkeit anderer nicht gestört oder aufgehoben. (Poggendorfs Ann. a. a. O. 252.)

§. 713.

Mechanische Reize, Insecten.

Mechanische Reize können solche genannt werden, welche durch blosse Berührung, durch Stoss oder Bewegung, so wie durch Trennung des Zusammenhangs der Elementartheile wirken. Der Einfluss derselben auf die Vegetation giebt sich theils im vermehrten Wachsthume, theils in besondern Bewegungen, theils in monströsen Richtungen der Bildungskraft zu erkennen. Dass es den Ansatz der Holzmasse begünstige, wenn Bäume vom Winde lebhaft bewegt werden, ist bereits erwähnt. In schnell fliessenden Wassern verlängern sich die Blätter von Wassergewächsen z. B. Vallisneria, Potamogeton, Ranunculus, beträchtlich und Tangarten sind an offnen Seeküsten, wo sie durch den Wellenschlag heftig bewegt werden, immer grösser, als in eingeschlossenen stillen Meerbusen. Durch mechanische Reizung, Berührung, Erschütterung gehen die Bewegungen der Blätter von Mimosen und Sauerkleearten, von Dionaea und andern Sinnpflanzen, der Staubfäden von

Berberis und Helianthemum, der Narben von Mimulus, Bignonia und Martynia vor sich. Die Milchbehälter an den Kelchen von Sonchus und Lactuca sprützen bey der leisesten Berührung ihre Milch aus und auch für die Ausleerung brennender Säfte aus den Haaren von Nesseln und Loasen scheint die Berührung als blosser Reiz, das Vermittlungsglied zu seyn. Als Wirkungen eines mechanischen Reizes, den wir bereits als verstärkend für die Absonderungen erwogen haben, müssen ferner jene Formen üppigen Wachsthums und jene monströsen Bildungen betrachtet werden, welche man durch Insecten an Gewächsen hervorgebracht sieht, die durch sie verwundet sind. Sie werden entweder durch den Saugstachel des Thiers oder durch dessen Legestachel erregt, es sind unächte oder es sind wahre Gallen. Durch ihren Saugstachel verwunden die Arten von Cimex, Aphis, Livia, Chermes die Stengel, Blätter und jungen Früchte, wovon die Folge ist, zumal wenn diese Insecten colonienweise wohnen, dass das Zellgewebe der Seite, welche der vom Thiere bewohnten entgegengesetzt ist, anschwillt und sich ausdehnt. So entstehen fleischige Gewächse, oft von gelber, röthlicher, brauner Farbe, wobey gemeiniglich die Gesammtform des Theiles unkenntlich wird. Der Rand des Blattes z. B. rollt sich stark zurück oder verschwindet, es entstehen blasige, sack- oder taschenförmige Erhebungen der Oberseite, oft mit Verschliessung des Eingangs an der Unterseite, und diese Körper stellen, wenn sie hart geworden, sich als gekräuselte, hornförmige oder unregelmässige Massen dar. So sieht man an den Blättern und jungen Früchten mehrerer Arten Pistacia in den Südländern von Europa harte Auswüchse, oft von Fingers Länge, mit einer Höhle, welche Colonien von Aphis Pistaciae bewohnen (Reaumur Mém. Insect. III. 305. t. 24. 25. Duhamel Arbr. et Arbust. II. 512.). Blasenförmige Misbildungen werden von Aphis Ribis auf den Johannisbeerblättern, taschenförmige von Aphis Ulmi auf den Ulmenblättern, von Aphis bursaria an den Blättern der Schwarzpappel (Reaum. l. c. t. 26.) und den jungen Früchten der Pflaumen (Verhandl. des Gart. Vereins z. Berlin XIV. 25.) erzeugt.

§. 714.

Gallinsecten.

Mannigfaltiger sind die monströsen Bildungen, welche der Verwundung durch den Legestachel von Insecten, so wie der Entwicklung von hiedurch eingebrachten Eyern, folgen. Am meisten finden sich dergleichen an jährigen Theilen ausdauernder Gewächse z. B. am Stengel von Glechoma hederacea, Carduus arvensis, Hieracium murorum, an den Zweigspitzen von Veronica Chamaedrys, Galium verum, an den Ranken von Weinreben, an den Knospen, Blattstielen, männlichen Blüthen, Kelchen, Früchten, selbst an den Wurzeln, der Eiche. Die Formen, welche sie dabey annehmen, sind sehr verschieden. Am häufigsten wird bloss die Masse des Zellstoffs örtlich vermehrt; es entstehen runde, längliche, traubige Anschwellungen, wie die auf Eichenblättern gemeinen Galläpfel; seltner geschieht eine Vervielfältigung der, am gemeinsamen Ursprunge verletzten Theile, wie bey den sogenannten Weidenrosen; am seltensten entstehen neue, den andern Theilen der Pflanze unähnliche Bildungen, wie der Bedeguar der Heckenrose. Sie sind oft stark behaart, wenn das Gewächs im normalen Zustande es wenig oder nicht ist z. B. die angeschwollenen Zweigspitzen von Thymus Serpyllum, die aufgetriebenen Halmknoten von Poa nemoralis, die man unter den Sphärien aufführte, die aber das Werk der Cecidomya Poae Bosc. sind (Ann. d. Sc. nat. XXVI. 266.). Manchmal kommen an Einer Pflanze und selbst an Einer Art von Theilen mehrerley Verunstaltungen vor, wie denn Malpighi deren vier an einem Eichenzweige abbildet (Opp. omn. I. 127. f. 64.), welcher Baum überhaupt unter allen am meisten ihnen unterworfen ist. Diese Misbildungen sind das Werk von Insecten, deren Eyer der ernährenden Materie für ihren Embryo ermangeln und die dabey eine dünne und weiche Schaale haben, so dass sie der unmittelbaren Einsaugung von Säften bedürftig und fähig sind. In der Mitte der Geschwulst, und manchmal durch einen schwer zu begreifenden Instinct des Thieres an einem ganz speciellen Orte z. B. in den Kernanlagen von Aepfeln (Decand. Phys. vég. III. 1391.), findet man daher

ein oder mehrere Eyer oder Larven: doch geschieht dies nicht immer und nie sah ich dergleichen z. B. in den, ohne Zweifel aus gleicher Ursache monströs verdickten, männlichen Blüthenknospen der Birke. Die Insecten aus den Gattungen Cynips und Tenthredo sind Urheber der meisten Gallen und Malpighi hatte das seltene Glück, ein solches Insect beym Anstechen von Eichenblättern zu beobachten (L. c. 115. 130.), welches geschah, als diese so eben anfingen, sich aus ihrer Knospe zu entwickeln. Der Stich, oder das Ey, oder beyde, wirken, gleich der Verwundung durch einen Saugstachel, als Reiz, welchem Ausdehnung im Zellgewebe und Zufluss von Saft folgt, der theils in die Nahrung des Embryo übergeht, theils die Masse des Zellstoffs an der Aussenseite vergrössert. Durch Ausdehnung von Einem Puncte aus entstehen daher jene monströse Bildungen und sie vergrössern sich mit solcher Schnelligkeit, dass sie gemeiniglich in wenigen Tagen das Ziel ihres Wachsthums erreichen. Ihre grosse Verschiedenheit nach Form, Grösse, Farbe, Textur und Consistenz ist zum Theil durch die Verschiedenheit der Pflanzen und ihrer Theile, mehr aber noch durch die Mannigfaltigkeit der Insecten, obgleich man nicht einsieht wie? bedingt. Auf der Heckenrose z. B. finden sich sowohl kahle, als sehr borstige Gallen, welche durch das nemliche Insect hervorgebracht scheinen; aber andrerseits sind Gallen, worin gewisse Insecten wohnen, immer holzig, während andere der nemlichen Blätter, welche von andern verursacht werden, immer schwammig und von andern Formen sind (Reaumur l. c. 419. 468.). Malpighi stellte sich vor, dass durch den Stich zugleich ein Saft von eigenthümlicher Natur in die Wunde geflösst werde, welcher hier, so wie das Gift der Biene in der menschlichen Haut, Entzündung und Schwellen errege (L. c. 131.). Hätte diese Vorstellung Grund, so würde jene Mannigfaltigkeit der Gallenbildungen sich einigermaassen erklären lassen, da der Saft nach Verschiedenheit der Thiere von verschiedener Natur seyn müsste. Allein jener Vorgang ist, wie ich glaube, zu einfach, um mit der zusammengesetzten raschen Wirkung, die in der Entzündung vor sich geht, verglichen werden zu können (Reaumur l. c. 505.), und so dünkt es mich auch gewagt,

den Tod von Pflanzen, deren Wurzeln durch Insecten zernagt sind, mit Decandolle nicht bloss der Zerstörung eines wesentlichen Organs, sondern auch den giftigen Wirkungen der Speichelsäfte dieser Thiere zuzuschreiben (L. c. 1370.).

§. 715.

Reizbarkeit und Reiz im Thierreiche.

Auch das thierische Leben ist von Reizen abhängig, die auch hier das expansible Element des Körpers in Turgescenz versetzen und die Reizbarkeit der Theile erhöhen. Und wenn im Pflanzenreiche einige Agentien die reizbaren Theile mittelbar, nemlich als Flüssigkeit, welche die verwundeten Gefässe aufgesogen und ihnen zugeführt haben, afficiren, hingegen andere dieses unmittelbar, durch einen mechanischen oder vitalen Eindruck bewirken: so ist die gleiche Unterscheidung auch auf thierische Körper anwendbar, indem einige körperliche Einflüsse hier auch direct, andere aber erst, indem sie auf die Flüssigen wirken und diese verändern, erregend oder verderblich für das Leben der festen Theile sind. Ueberhaupt aber ist das thierische Leben in geringerem Grade, als die Pflanze, von gewissen Lebensreizen abhängig. Diese stirbt z. B. sobald die Ernährungsquelle in der Wurzel ihr entzogen wird, günstige oder ungünstige Lebensbedingungen machen ihr Leben schneller oder langsamer ablaufen, ihre Früchte eher oder später sich ausbilden; Alter der Saamen und Verschiedenheit der Temperatur machen das eine, oder das andere Geschlecht hervortreten. Das Thier dagegen kann den Mangel der Nahrung für eine gewisse Zeit ertragen, die Dauer seines Embryozustandes, seines Gesammtlebens ist eine bestimmte; auf die Ausbildung des einen oder des andern Geschlechts scheinen Einflüsse nichts zu vermögen. Dieses giebt den beyden Arten von Leben überhaupt einen verschiedenen Character; das vegetabilische erneuert sich gewissermaassen immerfort, das thierische hat eine mehr gleichmässige Dauer; das erste ist in Ansehung der Lebensreize gebunden und befangen, das andere trägt den Character der Freyheit und Individualität. Erwägt man die einzelnen Reize nach dem Umfange ihres Gebiets, so sind einige gleich erregend für die

Organismen beyder Reiche, andere sind es nur für das Pflanzenreich, noch andere ausschliessend für das Thierreich. Gemeinschaftliche Reize sind die Wärme und die belebte Materie; ihrer kann nichts, was Leben hat, entbehren, obgleich im Grade dieses Bedürfnisses eine grosse Verschiedenheit ist. Das Licht ist ein nothwendiger Reiz für die Pflanze, sobald die beyden entgegengesetzten Tendenzen des Wachsthums in ihr sich entzweyet haben: hingegen für die Thiere ist es kein wesentliches Bedürfniss, sie besitzen im Nervensysteme eine Art inneren Ersatzes dafür (G. R. Treviranus Biologie IV. 431.). Vermöge ihrer Sensibilität endlich werden die Thiere vom narcotischen Princip stark afficirt, welches an und für sich auf die Gewächse keinen Einfluss hat; Electricität, Säuren und Salze, diese mächtigen Reizmittel für das thierische Leben, scheinen in äusserst kleinen Quantitäten kaum, in grössern nur verderblich auf das Pflanzenleben einzuwirken und von allen ätherischen Substanzen, diesen heftigen Erregungsmitteln des thierischen Lebens bey höheren Thieren, scheint ohne Ausnahme deprimirende Wirkung auf das Pflanzenleben zu erfolgen. Dazu kommt, dass im thierischen Körper die Verrichtungen selber wieder als Reize eine auf die andern wirken und die herabgestimmte Thätigkeit eines Organs Ursache grösserer Erregung eines andern seyn kann, etwas, wovon im Pflanzenreiche, wenn man von dem allgemeinen Gegensatze der absteigenden und aufsteigenden Organe abstrahirt, kaum etwas vorkommt. Daraus erklärt sich, warum im thierischen Organismus gleiche Einflüsse oft scheinbar so ganz entgegengesetzte Wirkungen und Potenzen der verschiedensten Art gleiche Formen der Reizung hervorbringen.

§. 716.

Wärmebildung bey Thieren.

Unter den für Pflanzen und Thiere gemeinschaftlichen Reizen ist die Wärme der mächtigste und folglich Kälte in dem Maasse schwächender für beyde Arten des Lebens, als sie höher steigt. Aber das thierische Leben hat in seinen höheren Formen ein wichtiges Schutzmittel dagegen, welches den Gewächsen fehlt, nemlich das Vermögen innere Wärme

zu erregen und bey andauernder kräftiger Wirkung des Nervensystems in gleichem Grade zu erhalten. Nur wenn dieser mächtige Einfluss auf ein Minimum herabsinkt, wie beym Winterschlafe mancher warmblütigen Thiere, wo besonders die übermässige Fettansammlung ihm eine Schranke zu setzen scheint, oder wenn das Mittel diese Wärme im Körper zu verbreiten, nemlich die Circulation, ein bedeutendes Hemmniss erleidet, wie wenn das Blut durch Schlangenbiss oder Choleragift eine starke Neigung zum Gerinnen bekommt, verstopft sich auch die Quelle selbstständiger innerer Wärme. Dieser Process steht jedoch mit einer andern merkwürdigen Eigenschaft thierischer Körper, welche den Pflanzen abgeht, nemlich mit dem Vermögen, Lichterscheinungen zu veranlassen, im umgekehrten Verhältnisse. Während Leuchten nur bey den wirbellosen Insecten und Würmern im Gefolge von wirklichen Lebensverrichtungen vorkommt und den Wirbelthieren, wenn man dahin nicht Gehöriges abrechnet, fehlt, scheint das Vermögen, Wärme zu erzeugen, nur den mit regelmässigem doppelten Kreislaufe versehenen Wirbelthieren in der Art zuzukommen, dass sie sich dadurch in einem bestimmten, von Veränderungen der äusseren Temperatur unabhängigen Wärmegrade erhalten. Denn wiewohl jenes Vermögen überhaupt den kaltblütigen Thieren nicht durchaus fehlt und namentlich die in der Luft lebenden, mit Flugwerkzeugen versehenen Insecten in einer eingeschlossenen Atmosphäre einen desto höheren Wärmegrad bewirken können, je heftiger sie sich darin bewegen (Newport Ann. d. Sc. natur. 2. Serie VIII. Zool. 125.), so ist doch dieser Wärmegrad nicht nur nach Maassgabe der Entwicklung des Thieres, sondern auch nach Verschiedenheit der äussern Luftwärme verschieden. Dieses scheint anzudeuten, dass die Wärmebildung hier keinesweges die Lebensverrichtungen wesentlich und unzertrennlich begleite, wie bey den höchsten Thierklassen, sondern dass sie nur eine zufällige, von äusseren Umständen abhängige, Erscheinung dabey sey. Auch bey diesen Geschöpfen ist daher, wie bey den Pflanzen, Verminderung der Temperatur bis zur Erstarrung der Lebensflüssigkeiten keinesweges immer mit Aufhebung des Lebens

verbunden. Schon Lister beobachtete, dass Raupen dadurch einer grossen Kälte widerstehen können; er fand deren, die so hart gefroren waren, dass, wenn man sie auf Glas fallen liess, ein Geräusch entstand, wie wenn ein Steinchen oder ein Stückchen Holz fiele, und die doch von ihrem fortwährenden Leben dadurch den sichersten Beweis gaben, dass sie sich fortbewegten, nachdem man sie wieder in die Wärme gebracht hatte. Reaumur hat zwar ebenfalls die Thatsache wahrgenommen, dass Raupen, einer künstlichen Kälte von — 19° ausgesetzt, nicht starben: allein er glaubt nicht, dass ihre Lebenssäfte dabey gefroren gewesen, indem ein solcher Zustand ihm mit der Fortdauer des Lebens unvereinbar dünkt (L. c. II. 142. 144.). Dieses Raisonnement aber kann hier eben so wenig entscheiden, als ein ähnliches, womit man das Gefrorenseyn des Safts mancher Gewächse bey fortwährendem Leben bestreiten wollte. Auch Bonnet sah vier Puppen der Kohlraupe, welche eine ganze Nacht hindurch im Freyen eine Kälte von — 14° ausgehalten hatten und so hart gefroren waren, dass sie einen Ton wie ein kleiner Stein gaben, als man sie auf eine porcellainene Tasse fallen liess, sämmtlich diesen Zustand überleben. Zwar starben drey von ihnen, aber erst eine ziemliche Zeit darauf und die vierte verwandelte sich zur gewöhnlichen Zeit in einen Schmetterling (Oeuvr. d' Hist. nat. III. 223.).

Zweytes Capitel.

Schlaf und Bewegungen der Pflanzen.

§. 717.

Bewegungen durch Elasticität.

Aeussere Bewegungen der Pflanzen können, solche abgerechnet, welche nach allgemeinen Gesetzen der Körperbewegung z. B. durch Schwere oder Mittheilung erfolgen, entweder in einer inneren Veränderung ihren Grund haben, deren nur belebte Körper [illegible] sind, oder sie können aus einem selbstthätigen Princi[illegible] [illegible]rvorgegangen scheinen,

in der That aber blosse Wirkung der Elasticität seyn, die auch unbelebten Körpern zukommt. Es ist dies bekanntlich das Vermögen derselben, eine gewisse Form und Richtung, wenn sie aus ihr gebracht worden, wieder anzunehmen, sobald die Gewalt, welche sie davon abweichen machte, zu wirken aufgehört hat. Am gewöhnlichsten äussert sich dasselbe beym Uebergehen von Pflanzentheilen aus dem feuchten Zustande in den trocknen und umgekehrt. Bey sämmtlichen Arten von Carlina, die Pflanze mag abgestorben oder noch lebend seyn, breiten sich bey trocknem Wetter die verlängerten inneren Kelchschuppen wagerecht aus und bilden eine Art von Strahl, ziehen sich aber bey feuchter Luft wieder zusammen und geben der Blume das Ansehen, als ob sie geschlossen wäre. Dagegen zieht ein annuelles Gewächs des steinigen Arabiens, Anastatica hierochuntica, im Zustande des Fruchtragens, wenn sie trocken geworden, ihre gestreckten holzigen Zweige so zusammen, dass eine Kugel, wie eine Faust gross, entsteht; im Wasser aber geben jene sich völlig wieder auseinander und dieses lässt sich, so oft man will, wiederholen (Mapp Rosa d. Jericho. XXX.). Auch bey der Gattung Mesembrianthemum kömmt die Eigenthümlichkeit vor, dass die Strahlen, worin bey mehreren Arten sich die reife Kapsel öffnet, durch Nässe sich auseinander breiten, durch Trockenheit aber zusammenziehen (Dillen. Eltham. II. 290. f. 225. 279.); eine solche Frucht wurde von Hagen als Schwammgattung unter dem Namen Rediviva beschrieben (Decand. Prodr. III. 416.). Auf eine ähnliche Ursache ist auch, wie ich glaube, eine Erscheinung zurückzuführen, welche Turpin bey Caladium esculentum beobachtete, nemlich das Austreten nadelformiger Crystalle aus gewissen damit angefüllten Zellen, was in Verbindung mit einiger Besonderheit im Bau dieser Zellen, ihm Veranlassung gab, sie als eine eigene Art von Organen, Biforines genannt, zu betrachten (Ann. d. Sc. natur. 2. Série VI. Bot. 5. t. 2-5.). Die Thatsache selber ist von Delile an Caladium bicolor (Bull. Soc. d'Agricult. de l'Herault Juin 1836.), und von Devriese, nach einer brieflichen Mittheilung, bey Caladium um vollkommen bestätigt worden und ich habe ebenfalls

das Herausfahren der Nadeln am Blattparenchym von Bulbine frutescens W. wahrgenommen. Allein, wenn ich nicht irre, so hat das Phänomen seinen Grund lediglich in dem mechanischen Eindringen des Wassers in die, mit Crystallen und Luft gefüllten Zellen, wobey die Luft absorbirt, die Nadeln aber ausgetrieben werden. Die nemliche Kraft kann mancherley andere Bewegungen hervorbringen, wenn in der Richtung der stärkern Cohäsion eine Verschiedenheit ist, indem die stärkere Kraft endlich den Widerstand der schwächeren überwindet. Durch die Ungleichheit in Wachsthum und Verlängerung der verschiedenen Seiten eines Theiles, durch einen verschiedenen Lauf der Fibern, durch ungleiches Trockenwerden absterbender Organe können daher Bewegungen bey Pflanzen entstehen, die durch ihre Heftigkeit, so wie durch ihr Eintreten auf eine Berührung oder Erschütterung, gemeiniglich den Character von Lebensbewegungen annehmen und manchmal auch in der That schwer von solchen zu unterscheiden sind. Davon mögen noch einige der auffallenderen erwogen werden, welche an den Blüthenstielen, den Staubfäden und Griffeln, an und in den Fruchtgehäusen vorkommen.

§. 718.

An Blüthenstielen, Blumen und Früchten.

Am Dracocephalum virginicum zeigt sich die sonderbare Eigenschaft, dass, wenn man die Blumen, welche in einer vierzeiligen Aehre stehen und eine horizontale Richtung haben, etwas auf die Seite beugt, sie in dieser Stellung bleiben, wenn man die Hand wieder wegzieht. J. N. de Lahire, welcher sie zuerst wahrnahm, verglich sie mit der Nervenkrankheit beym Menschen, Catalepse genannt; indessen erkannte er bald, dass das Phänomen durch die Stützung des Kelches auf die ihm unterliegende Bractee, wodurch die Blume sich in der horizontalen Stellung erhält, hervorgebracht werde: denn nimmt man diese weg, so neigt die Blume, vermöge der Elasticität ihres Stieles, sich abwärts und die Erscheinung findet nicht mehr Statt (Hist. de l'Acad. d. Sc. 1712.). Später ist diese von Mehreren untersucht worden, besonders von J. F. Hoffmann (Tydschr. v. nat. Gesch. III. 2.

am sorgfältigsten von Ch. Morren (Bullet. d. l'Acad. R. d. Bruxelles 1836. N. X.), welcher sie auch, wiewohl in schwächerem Grade, bey D. austriacum und D. Moldavica beobachtet hat. Bey der ersten hatte sie die nemliche Ursache, wie bey D. virginianum, aber bey der andern wurde sie veranlasst durch die Furchen des Stengels, worein sich die Blume, wenn man sie zur Seite gedreht hatte, legte und die ihre Rückkehr in die vorige Stellung hinderten (L. c. IV.). Zuweilen liegen die Staubfäden, besonders die Antheren, vor geöffneter Blume in gewissen Vertiefungen des Kelchs oder der Krone, aus denen sie bey deren Ausbreitung nicht sogleich treten können: während also die Filamente sich fortwährend verlängern, entsteht eine Spannung, welche die gesteigerte Elasticität endlich, besonders mit Beyhülfe von Berührung, überwindet und die Staubfäden aus ihrer gezwungenen Lage befreyet. Bey mehreren Familien mit gedrängtstehenden kronenlosen Blumen, namentlich Chenopodien und Urticeen, nimmt man aus dieser Ursache eine Explosion von Pollen wahr, wenn die eben geöffneten Blumen berührt werden oder gegen einander schlagen. J. Bauhin bemerkt dieses zuerst von der Parietaria officinalis (Hist. pl. II. 976.) und seitdem hat man es auch an mehreren Arten Chenopodium, an Atriplex patula, Spinacia oleracea, mehreren Nesselarten, dem Hopfen, Maulbeerbaum, an Forskolea tenacissima u. a. beobachtet und nicht selten für Wirkung der Reizbarkeit gehalten (Medicus Pflanzenphys. Abhandl. I. 40.). Man überzeugt sich jedoch leicht, dass die Erscheinung in der blossen Elasticität der Theile ihren Grund habe, wenn man den Zustand der Staubfäden vor und nach der Explosion erwägt. Ihrer sind meistens so viel, als Kelchzipfel, deren jeder dann beym Aufblühen einen Staubfaden auf eine oder die andere Art in gezwungener Lage hält. Diese zu verlassen genügt die blosse Federkraft, wie z. B. bey Parietaria ins Auge fällt, wo die eine Seite des Filaments reich an Queerrunzeln, also gedehnter, als die andere, ist (Schkuhr Handb. III. T. 346. Nees Gen. pl. III. t. 8. f. 4.). Aehnliches erfolgt bey den Schmetterlingsblumen von Genista, Spartium, Indigofera, Medicago, wenn man auf die Spitze

der Carina leise drückt. Die in derselben zurückgehaltenen Genitalien, deren Federkraft dadurch erregt worden, dass jene von der Fahne sich zu entfernen strebt, springen beym Druck hervor und rollen sich spiralförmig einwärts, während die Carina sich zurückschlägt. Auch diese bekannte Erscheinung (Smith Intr. t. Bot. 325.) hat man für eine neuentdeckte Reizbarkeit der Theile halten wollen (C. B. Presl üb. d. Reizbarkeit d. Staubfadenröhre bey Arten des Schneckenklees 2.). Bey Kalmia latifolia und K. angustifolia hat die trichterförmig ausgebreitete Krone, welche beträchtlich länger als die Staubfäden ist, eine entsprechende Anzahl Vertiefungen, in deren jeder ein Staubbeutel liegt. Beym Aufblühen verlängern sich die Filamente noch und krümmen sich, wegen eingeklemmter Antheren, bogenförmig nach Innen; dadurch wird ihre Elasticität angeregt und es bedarf nur eines schwachen Druckes, damit sie sich aufrichten, die Antheren aus ihren Höhlen ziehen und den Pollen verstäuben machen. Der Elasticität ist auch, wo nicht ganz, doch gewiss zum grösseren Theile, die Explosion zuzuschreiben, womit gewisse Früchte z. B. von Euphorbia, Hernandia, Impatiens, Cardamine, Ruellia, Vicia u. a. sich öffnen und zuweilen nicht nur ihre Saamen, sondern auch ihre Fruchtklappen von sich werfen. Bey manchen geschieht dieses, nachdem sie ganz trocken geworden, bey den meisten aber, wenn es nur erst theilweise der Fall ist z. B. wenn die äussere Oberfläche schon trocken, die innere aber noch feucht ist. Dass indessen auch die Reizbarkeit einen Antheil an dieser Erscheinung habe, lassen manche Umstände dabey vermuthen und hier also ist in der That keine Gränze dieser beyden Wirkungen anzugeben. Die Bewegungen durch Elasticität haben ihrer Natur nach eine scheinbare Unregelmässigkeit, wenn sie durch Theile ausgeübt werden, welche einen spiralförmigen Bau haben. Dieses ist der Fall bey abgelöseten Spiralgefässen, denen deshalb neuerdings D. Don das Zusammenziehungsvermögen der lebendigen Faser zuschreiben wollen (Edinb. n. philos. Journal 1829. I.) und noch auffallender bey den Fäden, welche sich unter den Saamen bey vielen Bauchpilzen, den meisten Lebermoosen,

Schachtelhalme u. a. finden. Sie machen, wenn sie aus der eben geöffneten Capsel treten und an der Luft trocken werden, oder wenn man sie, nachdem sie trocken geworden, anhaucht, drehende Bewegungen, die man sogar als thierischer Art hat betrachten wollen. Beym Schachtelhalme haben diese Faden eine spirale Form, bey den Lebermoosen bestehen sie aus einem oder mehreren Spiralfäden, eingeschlossen in einer verlängerten Zelle, und unter den Bauchpilzen beobachteten einen ähnlichen Bau derselben bey den Trichien R. A. Hedwig (Decand. Organogr. t. 60. f. 1. 6.), dann Corda (Ueb. Spiralfaserzellen. Prag 1837.) und ich habe dergleichen auch bey T. nitens und varia wahrgenommen.

§. 719.
Drehung der Ranken.

Ob auch die Bewegungen der Ranken und sich windenden Stengel in die Klasse der bloss mechanischen zu setzen, oder ob eine Reizbarkeit der Pflanze dabey im Spiele sey, ist, bey allen Verdiensten Mohls um die Aufklärung dieses Phänomens (Ueb. Bau u. Winden d. Ranken u. Schlingpflanzen. Tübingen 1827.), noch nicht als ausgemacht zu betrachten. Die Ranke hat, anatomisch erwogen, den nemlichen Bau, wie der Stengel oder Blattstiel; nemlich Bündel von Faser- und Gefässsubstanz umgeben im Kreise oder Halbkreise ein Mark und sind wiederum mit Rindenzellgewebe und einer Oberhaut bekleidet; nur die Spitze besteht aus blossem Zellgewebe. Die Ranke ist in der ersten Periode ihrer Bildung gerade gestreckt: aber in der Kürbissfamilie ist sie gleich anfangs gerollt, und streckt sich dann erst. In jedem Falle ist sie anfänglich, vermöge grösseren Gehalts an Zellstoff, weich und biegsam, mit der Zeit aber wird sie an Faserbildung reich und elastisch, dann dreht sie sich spiralförmig. Endlich wird sie holzig durch Vertrocknen des zelligen Theiles, dann ist sie starr, ohne Elasticität und keiner Streckung, ohne zu zerreissen, weiter fähig. Die Drehung also fällt in ihre mittlere Periode und vermuthlich ist dazu ein gewisses Verhältniss von zelliger und fibröser Substanz, welches sich nach und nach ausbildet, erforderlich. Im Allgemeinen, und

besondere Fälle abgerechnet, nimmt sie von der Spitze ihren Anfang und schreitet gegen Unten fort. Bietet sich ein Körper dar, so umschlingt die Ranke diesen, wenn er dazu geeignet d. h. wenn er nicht zu dick und nicht etwa platt ist; entgegengesetzten Falles rollt sie sich spiralförmig, ohne einen Gegenstand zu umfassen. Alle Körper werden umschlungen, ihre Substanz, Farbe, Oberfläche mag seyn welche sie wolle, also lebende Körper so gut, als leblose, sogar die eigenen Stengel, Blätter, Ranken und dieses geschieht mit einer bedeutenden Elasticität, so dass der Körper, wenn er weich ist, zusammengeschnürt wird, z. B. Blätter. Vom Lichte scheinen die Ranken, gegen die Natur von Stengeltheilen, manchmal sich zu entfernen. Von einer Ampelopsis quinquefolia, welche Knight in einem Topfe im Treibhause senkrecht wachsen liess, kehrten die Ranken, wenn jene in der Mitte des Hauses stand, sich regelmässig gegen Norden, wenn an die östlichen Fenster gestellt, gegen Westen, wenn an die Westseite gesetzt, gegen die beschattete Mitte des Hauses, also immer gegen das Dunkle, und sie folgten einem Stücke dunkelfarbigen Papiers, welches sich neben der Pflanze befand, wenn dessen Ort immer verändert wurde (On the motion of the tendrils of plants: Philos. Trans. 1812. P. II. 314.). Mohl bemerkte an freystehenden Weinschösslingen ein Bestreben der Ranken, sich vom einfallenden Lichte abzuwenden, nicht aber war dergleichen an denen von Kürbissen, Passifloren, Cobaea, Lathyrus, Pisum bemerkbar und auch Knight fand bey den Ranken vom Weinstock und Erbsen keine solche Regelmässigkeit der Bewegungen gegen das Dunkle, wie bey denen von Ampelopsis, die aber in der That eher eine Art von Wurzeln sind, gleich denen vom Epheu. Einige Naturforscher eigneten der Ranke Bewegungen zu, um nahe Gegenstände aufzusuchen, zu fassen und so dem Stengel, wovon sie ausgegangen, einen Stützpunct zu gewähren. Allein die Erfahrungen von Mohl und Palm (Ueb. das Winden d. Pflanzen Stuttg. 1827. 25.) sind dieser Ansicht entgegen. Nie zeigten sich Erscheinungen an den Ranken, welche eine solche Wirkung aus der Ferne bey der Stütze, einen solchen Instinct bey den Ranken, zu erkennen

gaben. Diese standen vielmehr immer gegen alle Seiten hin und wenn diese Richtung durch etwas verändert wurde, so waren immer nur äussere Umstände, nicht die Ranken selber daran Schuld, deren Zusammentreffen mit einem zur Stützung geeigneten Körper daher ein ganz zufälliges war (Mohl a. a. O. §. 60.).

§. 720.

Windung der Schlinggewächse.

Nach der Meynung Knight's ist nächste Ursache vom Winden der Ranke vermehrte Ausdehnung des Rindenzellgewebes der einen Seite, verbunden mit einer entsprechenden Zusammenziehung an der andern, entferntere aber die Wirkung des Lichts oder partieller Druck eines berührenden Körpers. Nach dieser Ansicht, welche auch die von Decandolle ist, erfolgt das Phänomen rein mechanisch, ohne Beyhülfe von Reizbarkeit: allein man sieht weder, wie die physische Einwirkung des Lichts, noch wie die blosse Berührung, die darum nicht Druck zu seyn braucht, diesen Erfolg haben könne. Mohl hingegen findet bey der Ranke eine deutliche Reizbarkeit, die sich eben durch jene langsame Bewegung zu erkennen giebt, die aber nicht eher sich äussert, als bis die Ranke ihr Längenwachsthum, und also wahrscheinlich auch ihre innere Ausbildung, vollendet hat. Brachte er nemlich dann mit ihr einen Körper in anhaltende Berührung, so fing sie ihr Winden am Berührungsorte, auch wenn dieser sich in der Mitte befand, schon nach einigen Stunden an und vollendete den Kreis in Einem oder in wenigen Tagen. Windet sich aber die Ranke, ohne dass ein berührender Körper sie dazu veranlasst, so vergleicht Mohl diese Bewegung mit dem Schlafe der Blätter und Stengel, wovon er sie nur dadurch unterschieden glaubt, dass sie nicht periodisch sich wiederhole, sondern überhaupt nur Einmal erfolge. Als die nächste Ursache des Windens betrachtet er die Ausdehnung des Zellgewebes an der einen Seite der Ranke, und zwar der äussern, die immer deutlich von der innern durch ihre Lage und selbst durch Bildung verschieden ist, indem sie z. B. beym [illegible]ss, bey Cobaea und Pisum eine rinnenförmige Aushöhlung

zeigt. Nahm er an noch nicht gewundenen Ranken von Passiflora caerulea einen Streifen Zellgewebe an der Oberseite bis auf den Holzkörper weg, so erfolgte, so weit dieses ging, kein Winden, wohl aber oberhalb und unterhalb der Stelle. Ob die innere Seite der Ranke hiebey sich leidend verhalte oder im Gegensatze zur oberen eine Contractilität besitze, lässt Mohl unentschieden und er entfernt sich sowohl hiedurch von Knight, als darin, dass er die Ausdehnung der zelligen Substanz an der oberen Seite nicht mechanisch, sondern in Folge eines Reizes, als primaire Bewegungsursache, vor sich gehen lässt. Was die Schlinggewächse betrifft, so haben bekanntlich junge Stengel ebenfalls die windende Bewegung noch nicht, sondern diese tritt erst ein, wenn jene eine gewisse Länge und Stärke gewonnen haben; auch sie scheinen, gleich der Ranke, nicht das Vermögen zu besitzen, sich gegen eine Stütze zu bewegen, das Zusammentreffen ist bloss zufällig. Deutlicher ist bey ihnen ein Angezogenwerden durch das Licht bemerkbar, aber dieses wird durch die Tendenz zu Windungen insofern modificirt, als diese auch dem einfallenden Lichte entgegen und bis auf einen gewissen Grad im Dunkeln, von Statten gehen. Im innern Bau findet Mohl darin eine Verschiedenheit gegen nichtwindende Stengel, dass, so lange sie frey und ohne Stütze aufwachsen, ihre Fasern schief gegen die Achse gerichtet sind, was den Internodien nicht selten eine schräge Lage gegen einander giebt; dieses hat nicht mehr Statt, sobald das Winden eingetreten ist. Die spirale Richtung der Fasern ist aber nicht die nächste Ursache der Windung, sondern veranlasst nur, dass der Stengel mit einem stützenden Körper in Berührung kommt und ihm angedrückt wird; die Umwicklung selber geschieht dadurch, dass der Stengel, gleich der Ranke, eine Reizbarkeit besitzt d. h. ein Vermögen des Zellgewebes, sich einseitig auszudehnen und so eine Krümmung der entgegengesetzten, der Stütze zugekehrten Seite zu bewirken (A. a. O. §. 78. u. a.). Mohl lässt solchemnach die Windung der Ranken durch eine einfache Wirkung, die der gewundenen Stengel durch eine zusammengesetzte, vor sich gehen: allein so wenig die Gründe für diese verschiedene Ansicht eines,

wie ich glaube, identischen Phänomens, als die für den Antheil der Reizbarkeit daran, dünken mich genügend. Bey dieser letzten Voraussetzung müsste man zugleich annehmen, dass die Wirkung des Reizes an der entgegengesetzten Seite vom Stengel, als wo er applicirt ist, sich äussere. Auch bleibt dabey das Winden von Ranken und Schlingstengeln, wenn sie mit keinem Gegenstande, den sie umschlingen können, in Berührung sind, so gut als unerklärt. Mir scheint daher vielmehr, dass eine, langsam und träge wirkende Elasticität, die durch Berührung fremder Körper vorzugsweise, doch nicht allein, in Thätigkeit gesetzt wird, ohne Beyhülfe von Reizbarkeit, das Phänomen hervorbringe.

§. 721.

Milchergiessung durch Reizbarkeit.

Desto weniger kann die Art der Ausleerung milchiger Säfte durch Pflanzen, welche damit versehen sind, als eine Wirkung blosser mechanischer Kräfte betrachtet werden. Wenn man den Stengel oder Blattstiel einer Euphorbia oder Ficus, eines Chelidonium oder Papaver durchschneidet, so strömt die Milch desto schneller und in desto grösserer Menge aus, je kräftiger die Pflanze, je lebhafter ihr Wachsthum, je wärmer und elastischer die Atmosphäre ist. Nimmt man die Milch von der Schnittfläche weg, so strömt neue, aber in geringerer Quantität, herzu und endlich erfolgt keine mehr. Bringt man hierauf einen neuen Schnitt in einiger Entfernung vom ersten an, so entsteht ein neuer Ausfluss, der aber minder reichlich, als jener, und von kürzerer Dauer ist. Trennt man durch den Schnitt den jüngeren Theil des Stengels von dem älteren, so giebt jener mehr Saft, als dieser, von sich, auch wenn Volumen, Blätterzahl u. s. w. ganz gleich sind (Zeitschrift f. Physiol. I. 171.). Diese Veränderungen des Resultats durch Umstände, welche die Reizbarkeit modificiren, weisen auf diese, als die Ursache des Ausflusses, hin. Damit streitet die Erfahrung nicht, dass öhlige, harzige oder gummöse Säfte minder heftig, als milchartige, ausgestossen [werd]en, denn sie sind minder flüssig, als diese, die eine be[trä]chtlichere Menge Wasser enthalten; auch muss ihr grosserer

Oehl- und Gummigehalt die Reizbarkeit selber schwächen. Diese, die von der thierischen darin abweicht, dass sie der Beyhülfe der Nerven zur Erregung nicht bedarf, scheint auch von Einflüssen nicht geweckt zu werden, welche durch die Nerven in der thierischen Oeconomie wirken. Brugmans und Coulon sahen zwar Stengel einer Euphorbie aufhören zu bluten, nachdem man die Schnittfläche mit einer Auflösung von Alaun oder Eisenvitriol bestrichen hatte, während andere, woran die Milch mit einem Schwamm abgewischt war, stundenlang damit fortfuhren (L. c. 12.): allein Vanmarum und andere haben eine solche Wirkung von den genannten Mitteln nicht wahrgenommen (Zeitschr. f. Phys. I. 174.). Gleicherweise bewirkte Vanmarum bey Euphorbien und Feigenbaumzweigen, dass sie unfähig wurden, die Milch, die sie noch reichlich enthielten, von sich zu geben, wenn er sie 20 bis 30 Minuten lang der einfachen Electricität aussetzte, während C. H. Schulz unendliche Mal eine solche Wirkung von der Electricität auf milchende Pflanzen nicht wahrnehmen konnte (Nat. d. leb. Pfl. I. 601.). Indessen ist hier der Erfolg für die Sache unwesentlich; dass die in ihren Behältern ruhig aufbewahrte Milch durch Reizbarkeit fortgestossen werde, ergiebt sich noch einleuchtender aus jenen Erscheinungen, wo das Austreten durch einen Reiz erfolgt, womit keine Art von Verletzung verbunden ist. An den Kelchen von Sonchus, Lactuca, Cichorium und andern Semiflosculosen, wo die Milchbehälter mit einer sehr dünnen Lage von Zellgewebe bedeckt sind, dringen bey der blossen Berührung Milchtröpfchen an den berührten Puncten so schnell hervor, dass sie manchmal über die Oberfläche in die Höhe gesprützt werden, worauf man mit dem Handmicroscope da, wo sie zum Vorschein gekommen, kleine Risse der Oberhaut wahrnimmt. Sprengel war im Irrthume, wenn er glaubte, der Riss sey hier die Ursache des Austretens, welches auf mechanische Weise erfolge (V. Bau 311.). Schon das leiseste Anrühren mit dem Finger, einem Blatte oder dem Barte einer Feder bringt die Erscheinung hervor, welche offenbar Wirkung des Reizes ist, wobey die Milch ausgetrieben wird und ihr Behältniss sprengt. Eine Erscheinung ähnlicher

man bey den Orchideen antrifft, ist daher ebenfalls nur als Wirkung der Reizbarkeit zu erklären. Bey den meisten einmännigen Gattungen dieser grossen Familie nemlich befindet sich an dem, zwischen der Narbenvertiefung und der Anthere mehr oder minder hervortretenden Rande, den L. C. Richard durch Schnabel (rostellum) bezeichnet, eine zuweilen einfache, zuweilen doppelte Drüse von runder, länglicher oder unregelmässiger Form. Sie enthält im unreifen Zustande eine krümlige Materie, bey vollendeter Ausbildung aber, welcher Zeitpunct mit dem der Reife beyder Genitalien zusammentrifft, in einer Höhle eine milchige klebrige Flüssigkeit, welche bey der leisesten Berührung sogleich austritt, indem sie die Oberhaut zersprengt. Dadurch bewirkt sie zugleich eine Verbindung zwischen dem berührenden Körper und der Pollenmasse, deren Extremität jener Drüse entweder bloss anliegt oder durch einen Stiel (Richards caudicula) mit ihrer Oberhaut zusammenhängt (M. Schrift: vom Geschlechte d. Pflanzen 62. Zeitschr. f. Physiol. II. 218.). Mit Unrecht leitet daher Hooker, welcher diesen Erfolg nach Berührung der Spitze der Genitaliensäule auch bey einer Anguloa, so wie Shepperd bey einem Catasetum, eintreten sah, denselben von der Elasticität der Theile her (Exot. Flora II. 91.).

§. 722.

Ausdehnung der Zellen dabey.

Die Thatsache, dass der Milchsaft aus beyden Enden eines oben und unten abgeschnittenen Stengels fliesst, hält Thomson für einen entscheidenden Beweis von Contractilität ihrer Behälter: denn, sagt er, diese können dessen nicht mehr enthalten, als nöthig ist, sie voll zu erhalten und ihr Durchmesser ist so klein, dass, hätte nicht eine Veränderung desselben Statt, die Haarröhren-Anziehung mehr als hinreichend wäre, den Saft zurückzuhalten (System d. Chemie u. s. w.). Davy will zwar diese Verengerung so erklären, dass die weichen Wände der Behältnisse nach Aufhören des Lebens [illegible] ihre blosse Schwere zusammenfallen, auch vergleicht er [illegible]irkung der von einer elastischen mit Flüssigkeit gefüllten

Blase, wenn sie oben und unten durchlöchert wird (Syst. d. Agricult. Chemie 276.). Allein die Veränderlichkeit des Erfolgs nach Verschiedenheit der Lebensstärke ist mit dieser, durch nichts unterstützten, Hypothese unverträglich. Einige Naturforscher, welche den Milchbehältern eigene Wände zueignen, halten diese für den Sitz der Irritabilität und eines Zusammenziehungsvermögens, durch dessen Wirkung die Milch ausgestossen werde. Ich will nicht wiederholen, was ich im ersten Theile dieses Werkes gegen die Anwesenheit einer solchen Haut, worüber allein das Microscop Zeugniss geben kann, angeführt habe, sondern nur bemerken, dass, wäre sie auch vorhanden, wir dennoch für das Daseyn eines solchen Vorgangs, wie es die Zusammenziehung der Gefässe im thierischen Körper ist, bey den Pflanzen nicht den mindesten Grund haben; auch bemerkt Mohl sehr treffend, dass, gingen solche Zusammenziehungen vor sich, die Gefässe dabey von dem umgebenden Zellgewebe sich lostrennen müssten, wovon man doch nichts wahrnimmt (A. a. O. 55.). Nach Schulz wird nur die Gleichförmigkeit der Strömungen des Milchsafts durch die Zusammenziehung der Gefässe, die er, wie er sich ausdrückt, unmittelbar mit den Augen sah, unterhalten; erregt hingegen wird nach seiner Ansicht die Bewegung durch die lebendige Wechselthätigkeit des Safts mit den Gefässen (A. a. O. I. 602. 605.) d. h. wie die Ursache an einem andern Orte näher bestimmt wird, durch die Oscillation der Kügelchen, bestehend in einer abwechselnden Anziehung und Zurückstossung, welche sie sowohl unter einander, als gegen die Kügelchen, woraus die Gefässwandung besteht, und die gleicher Art mit ihnen sind, ausüben (Mém. de Schulz s. l. vaisseaux d. latex extr. p. A. de S. Hilaire: Ann. d. Sc. natur. 2. Serie Bot. VII. 272.). Mir scheint mehr innerhalb der Gränzen erweislicher Ursachen die Erklärung sich zu halten, wonach die Zellen durch den Reiz des Schnittes oder der Berührung sich ausdehnen und so den, durch den Milchsaft eingenommenen, Raum verkleinern. Die Milchbehälter liegen im Zellgewebe und sind, sie seyen von der kleineren einfachen, oder von der grössern zusammengesetzten Art, immer von Zellen umgränzt. Ferner bemerkt man

den grössern, nachdem sie leer von Milchsaft geworden, durch dünne Queerabschnitte, dass die zunächst anstossenden Zellen mit ihrer freyen Wand bauchig in die Höhle hineintreten. Dieses zeigt eine Verengerung des eingeschlossenen Raumes an, von welchem dadurch freylich nur ein Theil erfüllt wird, wobey aber zu erwägen, dass die grössern Behälter sich ihres Milchsafts auch nur theilweise entledigen. Die kleineren dagegen stossen ihn ganz aus, von welchen daher auch gemeiniglich nichts mehr zu sehen ist, nachdem die Ausleerung vor sich gegangen. Diese Erfahrungen, die ich oft, zumal bey Aroideen, machte, geben zugleich einen Beweis für das Vermögen des belebten Parenchyms, wofür ich oben die Gründe zusammengestellt habe, durch Ausdehnung der Zellen sein Volumen zu vergrössern, wenn der Bau eine solche ohne Trennung des Zusammenhanges gestattet. Es ist dieses Vermögen das nemliche, wie das zu turgesciren, welches den Thieren und Pflanzen gemeinschaftlich ist und es wird sowohl durch innere Reize in Thätigkeit gesetzt, als durch äussere, deren Wirkung vom Orte der Application sich weiter verbreiten und so den Character des Fortschreitens annehmen kann. Im Pflanzenreiche jedoch tritt, vermöge des verschiedenen Baus, die Turgescenz mit grösserer Schnelligkeit ein und pflanzt sich rascher fort, als im Thierreiche und sie kann deshalb bey den Pflanzen Bewegungen hervorbringen, welche ihre Wirkung im Thierreiche minder auffallend machen.

§. 723.

Schlaf der Blätter.

Zu den unbezweifelten Phänomenen der Reizbarkeit gehört auch der sogenannte Schlaf der Pflanzen. Darunter versteht Linné die Gestalt, welche einige von ihnen zur Nachtzeit annehmen, und die von ihrem Aussehen während des Tages verschieden ist. Diese Bezeichnung gründet sich darauf, dass die Thiere im Schlafe sich gewöhnlich in einer andern Stellung, als im Wachen, befinden; sie ziehen ihre Glieder an, lassen eine völlige Ruhe der Organe der Empfindung und Bewegung eintreten und schützen so viel als möglich die edleren Theile. Auch bey den Pflanzen giebt der Schlafzustand

sich zu erkennen durch ein Zusammenlegen der äussern Organe, ein Ruhen derselben von den Verrichtungen des Tages, eine Beschützung der am meisten verletzbaren Theile, und so trifft auch die Periode und Dauer dieses Zustandes gemeiniglich mit denen zusammen, welche der Schlaf der Thiere beobachtet. Man kann daher die von Linné dafür eingeführte Benennung (Somnus plantarum: Amoen. acad. IV. 337.) beybehalten, wenn man gleich sagen muss, dass in der Hauptsache dieser Schlaf keine Vergleichung mit dem von Thieren zulässt, sofern bey diesen die Sensibilität und willkührliche Bewegung, Verrichtungen, deren die Gewächse ermangeln, bis auf einen gewissen Grad suspendirt sind. Des Schlafes sind fähig die Blätter, Blüthenstiele und Blumen. Für die ersten Naturforscher, welche das Zusammenlegen der Blätter während der Nacht, und zwar beym Tamarindenbaume, beobachtet, hält man gewöhnlich den Acosta und Prosper Alpinus: allein Decandolle hat gefunden, dass bereits Val. Cordus den Blätterschlaf bey der Glycirrhiza echinata beobachtet habe und in der That wird das Phänomen hier so genau und der Natur gemäss beschrieben (Hist. plant. 1561. II. 156.), dass dieser verdienstvolle Schriftsteller als der Entdecker betrachtet werden muss. Sowohl einfache, als zusammengesetzte Blätter sind dem Schlafe unterworfen, aber bey den zusammengesetzten findet sich dieses Phänomen bey weitem am häufigsten, ohne sonst an irgend einen Bau oder an eine Verwandtschaft der Ordnung oder Gattung gebunden zu seyn. Einfache Blätter schlafen entweder so, dass sie aus der horizontalen Lage, als der natürlichsten, sich mehr oder minder aufrichten oder dass sie sich herabsenken und rückwärts dem Stengel nähern. Das Erste findet sich in geringerem Grade bey Mandragora officinalis, Datura Stramonium, Solanum Melongena, Amaranthus tricolor, Celosia cristata u. a., in einem höheren bey Sida Abutilon, Oenothera mollissima, Atriplex hortensis, Alsine media und mehreren Asclepiadeen. Das Schlafen mit zurückgebogenen Blättern findet sich seltener und Linné nennt von Pflanzen, welchen es eigen ist, nur Hibiscus Sabdariffa, Achyranthes aspera, Impatiens Nolitangere, eine Triumfetta und wenige andere. Zusammengesetzte

Blätter schlafen einestheils so, dass die Blättchen von entgegengesetzten Seiten des Hauptblattstiels sich oberwärts zusammenlegen, wobey sie wiederum entweder einander unmittelbar mit der Oberseite berühren, wie bey Lathyrus odoratus, Colutea arborea, Hedysarum coronarium, Vicia Faba: oder wobey sie die Blüthen zwischen sich einschliessen, wie bey Trifolium resupinatum und incarnatum, Lotus tetragonolobus und ornithopodioides u. a. Andernfalls beugen die Blättchen sich unterhalb des Hauptblattstiels gegen einander, so dass sie im Schlafzustande entweder sich mit den Oberseiten berühren, wie bey Phaseolus semierectus, Robinia Pseudacacia, Abrus precatorius (Linn. l. c. t. IV. f. 40. 42. 45.), oder, vermöge einer halben Drehung jedes Einzelblatt-Stiels um seine Axe, mit den Unterseiten, wie es bey sämmtlichen Cassien der Fall ist (Linn. l. c. f. 46.). Endlich können die Blättchen sich nach der Länge des Hauptblattstieles dachziegelartig über einander legen und dieses geschieht wiederum entweder vorwärts, so dass die Oberseite des hinteren Blättchens die Unterseite des vorderen zum Theil bedeckt, wie bey Tamarindus indica, mehreren Mimosen, Gleditschia triacanthos (Linn. l. c. f. 47. 50. 51.) u. a.: oder rückwärts, so dass die Blättchen gegen die Basis des Blattstiels sich zurückbeugen und jedes vordere mit der Oberseite dem hinteren genähert ist, wie Desfontaines bey Tephrosia caribaea beobachtet hat. Auf diese Weise kann man die zu zahlreichen Formen von Blätterschlaf, welche Linné aufgestellt hat, etwas mehr, wie ich glaube, vereinfachen.

§. 724.

Schlaf der Blumenstengel und Blumen.

Als ein Zustand von Zusammenlegung, folglich als ein Schlaf im Sinne Linné's, ist es auch zu betrachten, wenn die Blumenstiele des Nachts so gekrümmt sind, dass die Blumen, welche am Tage aufgerichtet waren, nun gegen den Horizont oder selbst gegen die Erde mit ihrer Oeffnung sich kehren. Linné nennt von Gewächsen, an welchen er dieses beobachtete, Euphorbia platyphyllos, Geranium striatum, Ageratum conyzoides, Ranunculus polyanthemos, Draba verna,

Verbascum Blattaria, Achyranthes lappacea (L. c. 349. 350.): allein wahrscheinlich würde man bey Nachforschung das Phänomen weit häufiger antreffen. Auch bey Thlaspi Bursa pastoris, Alyssum montanum, Monarda punctata, Heracleum absinthifolium habe ich es wahrgenommen und am auffallendsten bey Tussilago Farfara, wo die Spitze des einblumigen Schafts sich bogenförmig krümmt, so dass die Blume herabzuhängen scheint, was aber nicht mit Schlaffheit, sondern mit Steifigkeit des Blumenstieles verbunden ist. Aus der kleinen Zahl angeführter Beyspiele erhellet, dass auch diese Art des Schlafs in den verschiedensten Pflanzenfamilien unter Gattungen und Arten, die keinerley Verwandtschaft haben, vorkomme. Am meisten aber zeigt sich Wechsel von Ausbreitung und Zusammenlegung bey den Blumen. Linné bemerkt, dass Ranunculus polyanthemos, welcher durch Beugen der Blumenstiele schläft, seine Blumen Nachts nicht schliesse, wie es doch z. B. von Ranunculus repens geschieht (L. c. 349.). Indessen ist dieses Vorkommen nicht allgemein, denn z. B. Nymphaea alba und Tussilago Farfara schliessen zugleich ihre Blumen, indem ihr Blumenstiel sich neigt. Der Schlaf der Blumen ist von verschiedener Art. Am gewöhnlichsten ist, dass die ganze Blume sich wieder zusammenlegt, wobey die Kelchzipfel, Kronenblätter und Genitalien sich einander nähern und sich berühren. So schlafen die meisten Semiflosculosen z. B. Leontodon, Tragopogon, Sonchus, so Convolvulus, Anagallis, Mesembrianthemum, Passiflora, Nymphaea, Cistus, also Blumen mit einblättriger, wie mit vielblättriger Krone. Auch Monocotyledonen haben diesen Schlaf, indem entweder die Blume beym Wachen sich flach ausbreitet, wie bey Ornithogalum, Crocus, oder indem nur die drey äusseren Zipfel der Blumendecke etwas von einander klaffen, wie bey Galanthus. Strahlenblumen, bey denen durch fortschreitende Entwicklung die Scheibe sich wölbt, können sich nicht wieder schliessen; sie schlafen daher so, dass der Strahl entweder sich rückwärts dem Blumenstiele nähert, wie bey der gemeinen Chamille, der Hundschamille und andern Arten von Anthemis und Matricaria: oder die Ränder des Strahls rollen an der Oberseite sich einwärts, wie ich es bey den Gorteri-

entgegengesetzt ist, dauernd fügen. Es ist dies also keinesweges ein widernatürlicher oder kranker, sondern ein der Stärke des Lebens angemessener und dieselbe erhaltender Zustand; es ist eine Wirkung des Lebens selber. Dieses ergiebt sich auch daraus, dass der Schlaf nach Maassgabe der individuellen Reizbarkeit und nach Beschaffenheit der Reize bald stärker, bald schwächer ist, bald auch gar nicht eintritt. Pflanzen mit Organen, welche auf einen Reiz sich äusserlich bewegen, besitzen in solchen auch gemeiniglich einen Schlaf, wiewohl viele wiederum diesen haben, ohne reizbar zu seyn. Jüngere Individuen zeigen denselben nach Linné's Bemerkung auffallender, als ältere und erwachsene. Von der Oenothera mollissima führt derselbe an, dass sie die Schlafbewegungen mit ihren Blättern nur dann ausübe, wenn die Blume noch nicht ganz entfaltet ist, dass solche aber nach vollzogener Befruchtung nicht mehr fortdauern (L. c. 343.). Auch das nächtliche Gesenktseyn der Blüthenstiele hört dann auf, was zumal bey Tussilago Farfara auffallend ist und Blumen öffnen und schliessen sich nicht mehr, sondern bleiben immer geschlossen. Dass aber im jüngeren Alter und während der Befruchtungsperiode die Reizbarkeit grösser sey, kann nicht bezweifelt werden. Auch siehet man die Arten von Silene und Mirabilis an trüben Tagen und an einem schattigen Standorte ihre Blumen offen behalten, welche sie in hellem Sonnenscheine schliessen. Unter den entfernten Ursachen des Pflanzenschlafes betrachtet Parent Feuchtigkeit der Atmosphäre als die vornehmste und er nimmt deshalb einen ungleichen Bau der Theile an, vermöge dessen einige durch Feuchtigkeit verlängert, andere verkürzt werden (Hist. de l'Acad. R. d. Sc. de Paris 1711.). Damit ist Bonnets Ansicht übereinstimmend, er statuirt die Ungleichheit des Baus in den beyden Oberflächen des schlafenden Blattes (Usage d. feuilles §. 53.). Nach Linné bewirkt die Kühle der Nacht eine Contraction der Theile und erregt so deren Schlaf; doch eignet er auch der Periodicität einen Antheil an der Ursache zu (L. c. §. 10. 11.). Link giebt der Meynung von Hill, der auch Sprengel beytritt, dass das Licht die Erscheinung veranlasse, Beyfall, jedoch so, dass das Gesetz der Gewohnheit

dabey mitwirke (Grundlehren 251. 254.); eben dieses ist die Ansicht von Decandolle (L. c. III. 860.) und, wie ich glaube, die am meisten beyfallswürdige. Es gelang diesem, bey Pflanzen von Mimosa pudica durch ein künstliches helles Licht, welchem er sie aussetzte, sowohl die Zeit des Schlafes abzukürzen, als gänzlich zu verändern und, indem er sie in beständiger Dunkelheit hielt, zu bewirken, dass die periodischen Abwechselungen von Schlaf und Wachen sehr unregelmässig wurden. Hingegen bey Mimosa leucocephala, Oxalis incarnata und O. stricta hatte dieses Verfahren keinen Erfolg. Auch die Zeit des Oeffnens und Schliessens von Blumen, besonders von Nachtblumen, wurde dadurch in dem Grade abgeändert, dass einige Nacht aus Tag und Tag aus Nacht machten (Mém. sur l'Infl. d. l. Lumière artif. s. l. plantes; Mém. d. Sav. étr. de l'Inst. Vol. I.).

§. 726.

Nächste Ursache.

Für die Elementarorgane, welche beym Pflanzenschlafe vorzugsweise thätig sind, hält Schrank die Spiralgefässe, vermöge der Verkürzung und Verlängerung, deren sie fähig sind (V. Pflanzenschlafe. Ingoldst. 1792.). Wahrscheinlicher ist, dass das Zellgewebe durch einseitige Turgescenz, nemlich eine solche, welche diejenige Seite des schlafenden Organs betrifft, welche der schlafenden entgegengesetzt ist, nächste Ursache des Phänomens sey. Bey den schlafenden Blättern liegt das Bewegende offenbar in dem Gelenke, mittelst dessen das Blatt dem Stengel, das Blättchen dem Hauptblattstiele verbunden ist; dieses aber besteht, ausser den centralen Gefässbündeln, ganz aus Zellgewebe. Von ähnlichem zellenreichen Bau ist die Verbindung der Kelch- und Blumenblätter mit dem Blüthenboden. Man muss also annehmen, dass in diesem Zellgewebe das Gleichgewicht, worin sich die einzelnen Zellen in Hinsicht ihres Ausdehnungsvermögens befinden, abwechselnd auf der einen und auf der andern Seite des Theiles, welcher Sitz der Bewegung ist, aufgehoben werde, je nachdem der Reiz des Lichts eintritt oder vergeht und je nachdem die grössere Reizbarkeit bald an der einen Seite,

bald an der andern, sich äussert. Nur aus einer solchen Turgescenz der Zellen ist die Steifigkeit der Theile im Schlafe und die fortdauernde innere Thätigkeit der Natur dabey zu erklären. Von einer solchen Eigenthümlichkeit im Bau jedoch, welche allem Vermuthen nach diesem Antagonismus zum Grunde liegt, ist der Anatomie noch nicht gelungen, die Nachweisung zu geben. Dutrochet glaubt bey den Blumen, welche schlafen und wachen, den Sitz der Bewegung in den Nerven zu finden, deren z. B. die Krone von Mirabilis Jalappa und Convolvulus purpureus fünf, jedes Blümchen von Leontodon Taraxacum vier hat. Diese krümmen sich ihm zufolge einwärts und die ganze Krone folgt dieser Bewegung, indem sie sich zum Schlafe zusammenlegt: sie krümmen sich auswärts, indem sie erwachend sich ausbreitet. Der Nerv besteht an der Aussenseite aus Zellstoff, dessen Zellen nach Aussen kleiner werden, an der Innenseite aber aus fibrösem Gewebe. Die Krümmung nach Aussen, also die des Wachens, erfolgt vermöge einer Turgescenz des Zellgewebes, deren Ursache das Aufsteigen des Safts unter dem wiederkehrenden Einflusse des Lichtes ist: denn in Wasser gelegt, krümmt der Nerv sich, vermöge der vom Vf. so benannten Endosmose, nach Aussen. Die Krümmung nach Innen hingegen bewirkt das Eindringen des Sauerstoffs in die fibrösen Röhren an der Innenseite des Nerven: denn sie geschah, sobald man diese in luftvolles Wasser legte, nicht aber wenn dieses luftleer war. Die abendliche Krümmung nach Innen hört also auf, indem das fibröse Gewebe während der Nacht den Sauerstoff, den es am Tage aufgenommen hatte und welcher seine Krümmung veranlasste, allmählig wieder verliert, und dieses macht die Wirkung seines Antagonisten, des Zellstoffes, wieder möglich. Auf ähnliche Art wird das Wachen und Schlafen der Blätter z. B. von Phaseolus vulgaris erklärt, mit dem Unterschiede, dass zellige und fibröse Substanz hier nicht entgegengesetzten Oberflächen angehören, sondern dass jene den Fibernbündel des verdickten Blumenstiels von allen Seiten umgiebt, jedoch mit beträchtlich verstärkter Kraft an der einen Seite, wogegen der fibröse Cylinder an der andern sein Uebergewicht geltend macht (Du reveil et du sommeil d. pl.: Ann.

d. Sc. natur. 2. Serie. Bot. VI. 177.). Dieses ist die, man muss es gestehen, etwas künstliche Theorie des genannten scharfsinnigen Naturforschers, deren sowohl anatomische, als physiologische Grundlage einer weiteren Bestätigung durch wiederholte Untersuchungen bedürfen.

§. 727.

Reizbare einfache Blätter.

Ist beym Schlafe und Wachen der Reiz, welcher Pflanzentheile in den einen oder den andern Zustand versetzt, nicht immer offenbar, und tritt die Wirkung nur langsam und unmerklich ein, so dagegen liegen Ursache und Wirkung am Tage bey den sogenannten reizbaren Gewächsen d. i. solchen, welche nach einer Berührung oder nach einer andern Art von Reizung sichtbare Bewegungen mit einem Theile ausüben. Diese, in denen man übrigens keine Zweckmässigkeit wahrnimmt, kommen darin mit dem Schlafe überein, dass Organe sich zusammenlegen, die zuvor von einander gebreitet waren. Es sind deren sowohl Blätter, als Blüthentheile fähig, und von Blättern vorzugsweise die zusammengesetzten. Von einfachen Blättern mit Bewegungsfähigkeit sind entschieden nur die von Dionaea Muscipula bekannt, einer Pflanze, welche sparsam die Sümpfe von Nordcarolina bewohnt, jedoch in Englischen Gärten schon seit den Zeiten von John Ellis mit Erfolg cultivirt wird. Das runde Blatt, welches seinem breiten und flachen Stiele fast nur durch die Mittelrippe verbunden ist, kann seine beyden Seiten, d. h. was von der Oberfläche rechts und links der Mittelrippe liegt, zusammenfalten und dieses geschieht durch Berührung mit dem Finger, einem Strohhalme oder den Blättern benachbarter Pflanzen oder durch den Reiz eines, sich auf das Blatt setzenden, oder darüber hinlaufenden Insects. Die Blattseiten nähern sich oberwärts einander mit einer Bewegung von wenigen Secunden und schliessen den berührenden Körper ein (J. Ellis de Dionaea muscipula Lond. 1769.). Nuttall bemerkt, die Reizbarkeit habe hier ihren Hauptsitz in den fadenförmigen steifen Fortsätzen, welche sich in der Mitte der Blattscheibe befinden. Ein abgerissenes Blatt machte im Sonnenscheine

wiederholte Versuche sich zu öffnen, bestehend in einer wellenförmigen Bewegung der Randwimper, einem partiellen Oeffnen und Wiederschliessen der Platte, welches Spiel mit völliger Ausbreitung derselben und mit Erlöschen der Reizfähigkeit sich endigte (Gen. N. Amer. pl. I. 277.). Die Verwandtschaft dieser Pflanze mit Drosera liess eine ähnliche Reizbarkeit der Blätter auch hier vermuthen und Roth machte Beobachtungen, welche diese Vermuthung zu bestätigen schienen. Häufig bemerkt man Blätter der drey in Deutschland einheimischen Arten, welche zusammengezogen sind und dann gemeiniglich ein todtes Insect einschliessen. Wurde also ein noch lebendes solches Thierchen auf ein Blatt gesetzt und durch die klebrige Spitze der Drüsenhaare darauf festgehalten, so zeigten diese nach Verlauf mehrerer Stunden sich einwärts gekrümmt und endlich das ganze Blatt um das nun todte Thierchen zusammengezogen (Beytr. z. Botanik I. 60.). Ein andermal reizte er die Oberfläche eines Blattes mit einer Nadelspitze oder Schweinsborste, worauf die Haare und endlich auch das Blatt selber sich einwärts krümmten, welche Krümmung bey aufhörender Reizung sich auch wieder verlor (Mag. f. d. Botanik II. 27.). Allein Andere haben, Withering ausgenommen, keine Reizbarkeit bemerken können, und ich habe ebenfalls Versuche ohne Erfolg mit diesen Pflanzen gemacht. Eine ähnliche Ungewissheit ist wegen Onoclea sensibilis vorhanden. Bod. a Stapel sagt von seiner Filix indica Osmundae facie, die er lebend beobachtete, dass die mit der Hand berührten Blätter am dritten oder vierten Tage Flecken bekämen, die sich ausbreiteten, was mit dem Absterben des Blattes sich endige (Theophr. Hist. plant. 520.). Hedwig erzählt, dass im botanischen Garten zu Leipzig die kaum ausgebildete Frons, von Jemanden betastet, bis auf den Grund einging (Anm. zu Fischers Uebers. v. Humboldts Aphorismen 159.) und C. Sprengel, dass diese Pflanze Berührung mit der Hand nicht ertrug, ohne zu welken (Anl. III. 96.). Allein Humboldts (Aphorismen 43.) und Rudolphi's Erfahrungen (Anat. d. Pflz. 238.) sind damit im Widerspruche, und auch mir und Andern ist es nie gelungen, das Phänomen wahrzunehmen.

§. 728.

Reizbare zusammengesetzte Blätter.

Reizbare Blätter der zusammengesetzten Art sind, wenn man einen schwachen Grad der Reizbarkeit derer von einigen Robinien ausnimmt (Mohl botan. Zeitung 1832. N. 32.), bis jetzt nur in den natürlichen Familien der Oxalideen und der Mimoseen beobachtet worden, nemlich bey Oxalis sensitiva L. (Biophytum DC.) und Averrhoa Carambola, bey Aeschynomene sensitiva, indica, pumila, Smithia sensitiva H. K. Desmanthus diffusus W., Schrankia aculeata W., Mimosa viva, casta, sensitiva, pudica und einigen andern Arten dieser Gattung; wobey zu bemerken ist, dass keiner der Blüthentheile hier an der Reizbarkeit Theil nimmt. Genauer ist dieses Phänomen bey Oxalis und Averrhoa, am sorgfältigsten aber bey Mimosa pudica beschrieben worden. Bey Oxalis sensitiva, einer in Malabar, Amboina und andern Theilen von Ostindien an Wegen gemeinen Pflanze, legen die paarweise und abrupt gefiederten Blätter beym Berühren oder Aufwerfen einiger Sandkörner, ja schon beym blossen Anhauchen sich so zusammen, dass die Blättchen sich unterwärts beugen und mit ihren purpurfarbnen Unterseiten einander berühren, worauf sie bey aufhörender Reizung nach einiger Zeit sich wieder aufrichten (Rumph. Amboin. V. 301.). Von Averrhoa Carambola, einem in Bengalen, auf den Molukken und Philippinen seiner säuerlichen Früchte wegen gepflanzten Baume, sind die Blätter gepaart-gefiedert, mit einzelnstehendem Endblättchen (Rumph. l. c. I. t. 35.), und ihre Reizbarkeit ist von der trägeren Art, so dass die Bewegung gewöhnlich erst einige Minuten nach dem Reize erfolgt. Die Blättchen senken sich dabey herab, so dass die von entgegengesetzten Seiten mit ihrer Unterfläche sich beynahe berühren (R. Bruce in Phil. Transact. LXXV. 356.); im Uebrigen aber kommen sie in ihrem Verhalten mit denen von Mimosa pudica überein. Bey dieser Pflanze sind die Erscheinungen der Reizbarkeit am auffallendsten und sowohl deshalb, als wegen leichter Cultur derselben, von Vielen beschrieben worden, unter denen sich Dufay (Hist. de l'Acad. d. Sc. 1736.) und Duhamel (Phys.

d. arbr. II. 158.) auszeichnen. Berührung der Blätter bewirkt hier deren augenblickliche Zusammenziehung, aber nur dann, wenn sie mit Erschütterung verbunden ist. Ausserdem macht die Pflanze eine plötzliche Einwirkung von Wärme, Kälte oder hellem Lichte, so wie Dämpfe von Wasser, von ätzenden oder sauren Substanzen, verdünnte Luft des Raums, worin sie sich befindet, u. dergl. sich schliessen. Langsamer bewirkt dieses, auch wenn Erschütterung dabey vermieden ist, das Einschneiden oder Brennen eines Blättchen, oder ein Tropfen Schwefelsäure, den man behutsam darauf gebracht hat. Die Blättchen, die Blattrippen, der Hauptblattstiel, selbst der Zweig haben jedes seine besondere Bewegung; die der Blättchen besteht darin, dass sie sich nach vorne dachziegelförmig über einander legen, die der Blattrippen, dass sie sich einander nähern, die des Blattstiels, dass er sich rückwärts dem Stengel anlegt und die der Zweige, dass sie sich mit der Spitze neigen. Jede dieser Bewegungen kann zwar auch ohne die andere eintreten, indessen gilt dieses vorzugsweise von der Bewegung der Blättchen und Blattrippen, indem die Blattstiele sich selten bewegen, ohne jene mit in Thätigkeit zu ziehen. Von dem unmittelbar gereizten Theile geht daher die Zusammenziehung aus und pflanzt sich auf desto mehr grössere oder kleinere fort, je stärker die Reizung war. Die Zeit, deren ein Blatt bedarf, um den Zustand der Ausbreitung herzustellen, wechselt von weniger als zehn Minuten bis zu einer halben Stunde; dieses Oeffnen geht nicht mit solcher regelmässigen Folge der Theile vor sich, als das Schliessen. Die Reizbarkeit hat ihren Sitz vorzugsweise in dem Gelenke, wodurch jedes Blättchen der Blattrippe, jede der Blattrippen dem Hauptblattstiele und dieser dem Zweige, verbunden ist; eine leise Berührung desselben, insonderheit eines weissen Punctes an der Articulation jedes Blättchen mit der Blattrippe, reicht hin, die Wirkung hervorzubringen. Abgeschnittene Zweige, zumal mit der Schnittfläche in Wasser gesetzt, behalten ihre Reizbarkeit. Auch in ihrem nächtlichen Schlafe ist die Pflanze noch reizbar, selbst unter Wasser öffnet und schliesst sie sich noch, wiewohl langsamer. In der Atmosphäre jedoch und am Tage bewegt sie sich am lebhaftesten und desto meh-

kräftiger sie und je höher die Luftwärme ist. Die Reizbarkeit aber kann sich abstumpfen; denn wenn man die Pflanze mehrmals nach einander ihre Bewegungen machen lässt, so erfolgen sie, je öfter wiederholt, desto langsamer und minder vollständig. Desfontaines beobachtete an einer Pflanze, die er mit sich im Wagen führte, dass sie durch die Erschütterung anfänglich sich schloss, endlich aber, trotz der fortdauernden Bewegung des Fahrens, geöffnet blieb. Schon die Cotyledonen streben, wenn man sie reizt, mit der Oberseite sich einander zu nähern. Welke, gelbe Blätter sind noch reizbar, aber bey der alternden Pflanze, zumal wenn die Früchte reifen, mindert sich die Beweglichkeit immer mehr. Bey weitem träger, als die Bewegungen der Mimosa pudica, gehen die der M. sensitiva vor sich, welche zuerst Breyn beschrieben hat (Centur. 31.); die von andern reizbaren Gewächsen der Mimosenfamilie aber sind noch wenig bekannt.

§. 729.

Reizbarkeit der Blüthentheile.

Von den Blüthentheilen sind die, welche bloss zur Umhüllung dienen, je häufiger sie das Phänomen des Schlafes zeigen, desto seltener durch einen Reiz in Bewegung zu setzen. Das Fliegenfangen, welches Pursch an der Blumenkrone von Leersia lenticularis bemerkte, deren Klappen ihm fast auf die nemliche Art gebauet schienen, als die Blätter von Dionaea Muscipula (Fl. Amer. Sept. I. 62.), hat nach der Meynung Nuttalls seine wahrscheinlichere Ursache in der eigenthümlichen Bildung der Klappen, welche am Rande mit gekrümmten Wimpern versehen sind und das Insect zurückhalten (Gen. N. Amer. pl. I. 43.). Eher möchte dahin zu rechnen seyn, was R. A. Hedwig bey Oenothera tetraptera beobachtete, nemlich ein plötzliches Verwelken der ihrem Aufbrechen nahen Blumenkrone, wenn er mit einem Messerchen den Kelchtheil, der sie noch einhüllte, behutsam aufgeschlitzt hatte (Römer Archiv f. d. Botanik II. 397.). Von der Reizbarkeit, welche, nach einer Beobachtung von Turpin, die Blumenkrone von Ipomoea sensitiva bey der leisesten Berührung äussern soll (Dutrochet Rech. s. l.

struct. int. 64.), kennt man das Nähere noch nicht. Entschiedener zeigt sich eine Reizbarkeit an den Genitalien und namentlich den Filamenten und Narben verschiedener Gewächse. Bey der Gattung Stylidium ist die Säule, welche sich mit zwey Antheren und der Narbe endiget, als eine Verwachsung zweyer Filamente zu betrachten, welche einen Griffel einschliessen. Sie hat eine doppelte, S-förmige Krümmung und ist im natürlichen Zustande an der unteren Seite des Blumenrandes herabgebogen. Bey der leisesten Berührung aber streckt sie den unteren Theil der Krümmung gerade und schnellt dadurch in die Höhe bis fast zur entgegengesetzten Seite, worauf sie langsam in ihre vorige Lage zurückkehrt (Hooker Exot. Fl. I. t. 32.), um nach 12 bis 15 Minuten die nemliche Bewegung auf einen angebrachten Reiz wiederholen zu können. Dabey macht sie auch Seitenbewegungen, die aber in einer blossen mechanischen Ursache gegründet scheinen (Morren Mém. de l'Acad. de Bruxelles XI.). Mit Stylidium zu Einer natürlichen Familie gehört die, gleichfalls Neuholländische, Gattung Levenhoekia Br. Aber hier ist nicht die Genitaliensäule, sondern das Gelenk, wodurch der fünfte Zipfel der Krone mit deren Rohr articulirt, reizbar, so dass er, berührt oder gereizt, seine natürliche gesenkte Stellung verlässt, sich schnell aufrichtet und mit seiner ausgehöhlten Platte die unbewegliche Genitaliensäule bedeckt (Brown Prodr. 572.). Auch bey der Gattung Caleya (Endl. Iconogr. t. 8. Caleana Brown Prodr. 329.) scheint die Lippe einige Reizbarkeit zu besitzen, so wie bey Megaclinium falcatum Lindl. und einigen Arten von Pterostylis (Lindl. Orchid. I. 47.). Von freyen, reizbaren Staubfäden sind die der Gattung Berberis die am häufigsten beobachteten und die merkwürdigsten. Nach Linné (Fl. Suec. 311.) hat Baal, Gärtner zu Montpellier, jene Eigenschaft zuerst an ihnen wahrgenommen, die von J. E. Smith am genauesten untersucht wurde (Phil. Transact. LXXVIII.). Jeder Staubfaden kann sich unabhängig von dem andern zur Narbe bewegen und dieses geschieht mit Schnelligkeit dadurch, dass man ihn an der Innenseite am Grunde berührt; Beugung desselben hingegen oder Erschütterung hat

Wirkung nicht. Nach einiger Zeit kehrt er langsam in seine natürliche ausgebreitete Lage zurück und ist dann von neuem reizbar: aber je öfter das Experiment an der nemlichen Blume wiederholt wird, desto langsamer erfolgt die Wirkung. Von einer Eigenthümlichkeit im Bau der reizbaren Stelle hat man bis jetzt nichts wahrgenommen. Humboldt bemerkte an einer Abänderung mit sieben Staubfäden, dass ihrer zwey dann kleiner und nicht reizbar waren (Aphor. 76.). Nach Medicus ziehen sich, wenn man von einer eben sich entfaltenden Blume ein Blatt abreisst, auch die andern zusammen (Pflzenphys. Abhdl. I. 25.). Auch bey den Nordamericanischen Berberisarten mit gefiederten Blättern (Mahonia Nutt.) sind die Staubfäden reizbar, aber nicht bey Epimedium, Leontice, Nandina und andern Berberideen.

§. 730.

Fortsetzung.

Die Reizbarkeit der Staubfäden bey einigen Gewächsen der Cactus- und Cisten-Familie ist schon seit Vaillants Zeiten bekannt. Man beobachtete dergleichen bey Opuntia vulgaris, Ficus indica, Tuna DC., bey Helianthemum vulgare und apenninum (Kölreuter dritte Forts.); Medicus fand sie auch bey Helianthemum ledifolium, bey Cereus hexagonus und grandiflorus (A. a. O. 27.): allein bey dem letztgenannten, so wie bey C. peruvianus, der wohl kaum von C. hexagonus verschieden ist, habe ich sie nicht wahrnehmen können. Streicht man also bey jenen mit einem Strohhalme oder mit dem Barte einer Feder queer über die Filamente, oder bläst man auf sie, so machen sie eine langsame drehende und krümmende Bewegung, und Kölreuter bemerkte, dass solche immer nach der entgegengesetzten Richtung, als die, welche der Stoss ihnen ertheilt hat, erfolge (A. a. O. 131.). Diese Bewegung, wiewohl desto lebhafter, je wärmer bis auf einen gewissen Grad die Atmosphäre ist, hat doch nicht die Schnelligkeit, wie jene bey Berberis, aber eben so wenig, wie diese, wird sie durch blosse Erschütterung hervorgebracht. Auch an den Zwitterblumen einiger Syngenesisten hat Graf Bovolo die Staubfäden reizbar gefunden (Sulla irritabilità

d'alcuni fiori. Fiorenza 1764.) und Kölreuter bemerkte, dass diese Eigenschaft noch mehreren, als den angegebenen, zukomme (A. a. O. 126.). Am lebhaftesten jedoch zeigt sie sich bey Scheibenblümchen von Centaureen, welche erst eben aufgeblüht sind und Sowerby, als er die Blumen von Centaurea Isnardi zeichnen wollte, sah, dass die Filamente sich zusammenzogen, sobald man die Antheren berührte (Smith Engl. Flora III. 468.). Besonders lebhaft habe ich diese Bewegung bey Centaurea pulchella Led. wahrgenommen. Die gefranzten Filamente sind aus einem schwammigen, sowohl beträchtlich ausdehnbaren, als sehr contractilen Zellstoffe gebildet, vermöge dessen, wenn ich sie durchschnitten hatte, sie sich sehr verkürzten und durch Herabziehen der Antheren den oberen Theil des Griffels entblössten. Zuweilen ziehen nur auf der einen Seite des Blümchens die Träger sich zusammen, dann ist auch die Verkürzung ungleich. Nach einiger Zeit tritt unmerklich das vorige Verhältniss wieder ein und dann lässt die Reizung sich mit Erfolg wiederholen. Beym weiblichen Genitale hat sich die Reizbarkeit bis jetzt nur an der Narbe gezeigt, zumal. wenn diese zweylappig ist, wie bey mehreren Gattungen der Personatenfamilie. Kölreuter nemlich bemerkte an diesem Organ bey Martynia annua und Bignonia radicans, dass die Lappen, welche bey der Zeugungsreife von einander klaffen, sich augenblicklich gegen einander bewegen und sich schliessen, wenn man sie an ihrer innern Seite mit einer, auch sehr weichen, Spitze gereizt hat (A. a. O. 134.). Medicus will diese Reizbarkeit auch an dem zweylippigen Stigma von Lobelia siphylitica, erinoides und Erinus bemerkt haben, zu welcher Beobachtung jedoch, wie er selber gesteht, eine mehr als gewöhnliche Aufmerksamkeit gehört (A. a. O. I. 34.). Gewisser ist, dass auch von Gratiola und Mimulus die meisten Arten damit versehen sind und vermuthlich noch manche andere ihrer Verwandten.

§. 731.

Bewegung bey Hedysarum gyrans.

Von allen Bewegungen, die man bey Pflan[illegible] nimmt,

unterscheidet sich die der Blätter von Hedysarum gyrans darin, dass sie weder periodisch ist, noch auf eine sichtbare Reizung eintritt. Linné der Sohn (Suppl. plant. 332.), Pohl (Leipz. Sammlung f. Phys. I. 502.), Broussonet (Mém. de l'Acad. d. Sc. d. Paris 1784.), Sylvestre (Bull. Soc. phil. 1793. Usteri Ann. d. Bot. XIX.), Hufeland (Voigts Magaz. VI.) u. a. haben solche beschrieben und die Pflanze ist nun so in den Gärten verbreitet, dass es leicht ist, sich die Ansicht eines der erstaunenswürdigsten Phänomene zu verschaffen. Die Blätter des kleinen Strauches sind gedreyt; das Endblättchen ist gestielt und oval, die einander gegenüberstehenden Seitenblättchen aber linien- oder lancettförmig, fast stiellos und vielmal kleiner, als das Endblättchen. Dieses hat keine andere Bewegung, als die des Schlafs und Wachens beym Wechsel von Tag und Nacht, so wie bey Veränderungen der Temperatur; wenigstens ist mir nicht gelungen, die fortdauernde langsame Bewegung desselben, wovon Decandolle spricht (Phys. vég. II. 870.) und die in einer Neigung bald gegen die rechte, bald gegen die linke Seite bestehen soll, wahrzunehmen. Die Seitenblättchen hingegen befinden sich in einer fast ununterbrochenen sichtbaren Bewegung, die desto lebhafter ist, je grösser die Luftwärme und je kräftiger die Pflanze ist. Durch eine beträchtlich kühle Witterung wird sie daher unterbrochen und so auch, wenn man die Blättchen durch Festhalten unbeweglich macht; sonst aber dauert sie im Schatten, wie im Lichte, bey Nacht, wie am Tage und selbst Winters fort, wenn die Temperatur des Treibhauses die erforderliche Höhe hat. Jedes Blättchen übt dabey eine Rotation aus, zusammengesetzt aus einer aufsteigenden Bewegung, welche nach Vorne und Innen, und einer absteigenden, welche nach Hinten und Aussen gerichtet ist. Das Aufsteigen geht langsamer, das Absteigen schneller von Statten, überhaupt aber ist die Bewegung nicht gleichförmig, sondern hält zuweilen etwas an und schreitet dann, wie durch einen Stoss beschleunigt, für einige Augenblicke in verstärktem Maasse fort. Sie hängt nicht von der Integrität der Pflanze ab, denn auch wenn der Hauptblattstiel vom Stocke abgelöset, auch wenn vom Blättchen der Obertheil

weggeschnitten ist, continuirt sie für eine Zeitlang und man versichert, dass ein Blättchen sich noch bewege, wenn es durch seinen Stiel mit der Spitze einer Nadel fixirt ist (Mirbel Eléméns I. 168.). Die Bewegung jedes Blättchen ist mit der vom entgegengesetzten am nemlichen Blatte insofern in Beziehung, als gemeiniglich wenn das eine aufsteigt, das andere sinkt: doch ist dieses nicht immer der Fall und sehr oft ist kein Zusammenhang unter den beyden Bewegungen, so dass die eine ruht, während die andere sich fortsetzt. Mirbel bemerkt, dass, wenn Blätter von Hedysarum Vespertilionis, statt einfach zu seyn, wie gewöhnlich, nun aus drey Blättchen bestehen, was nicht gar selten der Fall sey, die beyden Seitenblättchen eine ähnliche Bewegung, aber unendlich schwächer, als die von H. gyrans, haben (L. c.), und Nuttall versichert, von dem D. Baldwyn, einem genauen Beobachter, gehört zu haben, dass Hedysarum cuspidatum W. (H. bracteosum Mich.) seine Blätter in ähnlicher Art bewege, als H. gyrans, auch dass Grund vorhanden sey, die nemliche Eigenschaft bey H. laevigatum Nutt. zu vermuthen (Gen. N. Amer. pl. II. 110.).

§. 732.

Nicht Fasern sind Ursache.

Was beym Schlafe bemerkt wird, dass die Theile im zusammengezogenen Zustande keineswegs erschlafft sind, sondern darin mit beträchtlicher Steifigkeit beharren, so dass sie der Gewalt, womit man versucht, sie aufzurichten und in den ausgebreiteten Zustand zu versetzen, einen beträchtlichen, oft nur durch Zerstörung des Theiles zu überwindenden Widerstand entgegensetzen, dieses gilt in wenigstens eben so hohem Grade von den Bewegungen auf einen Reiz. Die Theile verlassen diesen Zustand, in welchen sie auf die Reizung oft sehr schnell übergehen, nur allmählig wieder, und um desto langsamer, je mehr ihre Reizbarkeit durch öftere Wiederholung des Versuchs schon erschöpft ist. Ferner bemerkt man bey besonders reizbaren Blättern, dass sie durch ihren Mittelnerven dem Blattstiele, so wie durch diesen dem Stengel, oder einem allgemeinen Blattstiele, mittelst einer Anschwellung verbunden

sind, welche zugleich Sitz der Bewegung ist und daher als ein Gelenk erscheint. Die Bewegung, welche dasselbe zulässt, ist, jene von Hedysarum gyrans ausgenommen, sehr eingeschränkter Art; sie geht nemlich bloss nach Innen und Aussen in Uebereinstimmung mit der oberen oder unteren Fläche des Blattes, welche dadurch entweder gedeckt oder entblösst wird. Im zusammengezogenen Zustande ist der, der Concavität entgegengesetzte Theil des Gelenks deutlich mehr als gewöhnlich aufgetrieben und man sieht, wenn man das zusammengezogene Organ aufrichten will, dass diese Geschwulst es verhindere. Und da es endlich auch die Bewegung nicht hindert, wenn die beweglichen Theile verletzt sind, sobald nur das Gelenk unversehrt geblieben, so müssen in diesem wohl die Elementartheile gesucht werden, welche die Bewegung hervorbringen. Wegen übereinstimmender Wirkung lässt sich vermuthen, dass der nemliche Bau, oder wenigstens ein damit im Wesentlichen übereinstimmender, auch da vorhanden seyn werde, wo man ihn, der Kleinheit der Theile wegen, nicht wahrnimmt z. B. bey reizbaren Staubfäden und Narben. Bey den Stylidien z. B. ist der Sitz der Bewegung eine Krümmung in der Mitte der Genitaliensäule, welche sich durch einen rothen Färbestoff auszeichnet und hier bemerkt man an der Aussen- wie Innenseite regelmässige Queerrunzeln, welche Ausdehnung also Bewegung des Theiles in zwey entgegengesetzten Richtungen gestatten. Aeltere Naturforscher glaubten Muskeln und Nerven im Gelenk der Mimosen (Breyn Centur. 58.) auf eine schickliche Weise angebracht und auch Humboldt hielt es für kaum zu bezweifeln, dass in den Blattstielen, Blättern oder Staubfäden der Pflanzen, bey denen diese Theile reizbar sind, verborgene Muskelfibern sich befinden (Aphor. 41.). Schweigger dünkten die Spiralgefässe die einzige Art von Pflanzenfibern, welche durch Nähern oder Auseinanderweichen, dessen ihre Windungen fähig sind, sich eignen, die Bewegungen der Pflanzen auf einen Reiz zu erklären (Cogitata de corp. nat. affinitate etc. 14.). Link ist der Meynung, dass die nächste Ursache im Baste des Gelenks liege, weil keine Bewegung mehr Statt finde, sobald dieser durchschnitten ist (Nachtr. I. 25.). Aber das fibröse Element

des Vegetabile kann überhaupt schwerlich einen unmittelbaren Theil an der Bewegung haben. Pflanzenfasern, sie mögen spiralförmig oder gerade seyn, drehen sich nur beym Uebergange vom trocknen in den feuchten Zustand und umgekehrt, welcher Vorgang in dem mit Saft gefüllten Gelenke nicht nachzuweisen seyn dürfte. Auch ist die Art, wie die Faserbündel bey reizbaren Pflanzentheilen gestellt sind z. B. bey den Mimosen im Mittelpuncte des Gelenks, bey den Stylidien an den beyden Seitenrändern der Genitaliensäule, die, dass sie bey der Reizbewegung selber in Ruhe bleiben müssen.

§. 733.
Sondern Zellgewebe.

John Lindsay, ein fleissiger Botaniker auf Jamaika, dem wir nächst Ehrhart die ersten guten Beobachtungen über das Keimen der Farnkräuter verdanken, suchte in einem der K. Societät zu London vorgelegten, vom Jul. 1790 datirten Aufsatze darzuthun, dass, wie J. E. Smith es ausdrückt (Introd. to Bot. 40.), das Mark im Blattstengel der Mimosa pudica der Sitz der Reizbarkeit bey dieser Pflanze sey. Indessen scheint die Benennung von Mark hier nicht gut gewählt. Lindsay nemlich schnitt aus dem Blattstiel-Gelenk einer Mimose an der Oberseite ein Stück aus, worauf der Blattstiel, nachdem er sich von der Operation erholt hatte, sich beträchtlich höher, als zuvor erhob. Machte er an einem andern Blatte die nemliche Operation auf der Unterseite, so senkte das Blatt sich tiefer und erreichte seine vorige Höhe nicht wieder. Auf diese Art entdeckte er, dass die Kraft, welche den Blattstiel hebt, im unteren Theile des Gelenkes, die aber, welche ihn senkt, an der oberen Seite desselben ihren Sitz habe und er dachte sich, wie es scheint, dass das temporaire Ueberwiegen einer der beyden Thätigkeiten von einem Andrange des Safts in die entsprechende Seite herrühre, indem derselbe die andere dabey verlasse (Herb. Mayo Obs. upon the motion of the leaves of the Mimosa pudica: Quarterly Journ. of Sc. 1827. III. 79.). Dutrochet, unbekannt mit diesen Versuchen, wovon der umständlichere Bericht noch ungedruckt

scheint, stellte deren auf gleiche Art an, welche den nemlichen Erfolg hatten. Er zog daraus den Schluss, dass die durch Reizbarkeit erfolgende Bewegung der Mimosen von einer, nach den Umständen wechselnden, Turgescenz bald der oberen, bald der unteren Seite des verdickten Gelenks herrühre, in der Art, dass Anschwellung der unteren die Erhebung, Turgescenz der oberen Seite die Senkung bewirke (Journ. de Physique 1822. XII. 474.). Rob. Spittal wiederholte jene Versuche gleichfalls an den Gelenken von Mimosa pudica mit dem nemlichen Erfolge (Edinb. n. phil. Journal 1830. April. 60.). Schon seit dem Jahre 1822 hatte ich mich ebenfalls mit diesem Gegenstande beschäftiget. Ich fand die verdickte Basis des Blattstiels aus einer Masse gleichförmiger kleiner Zellen bestehend, durch deren Mitte ein, verhältnissmässig sehr kleiner, runder Strang von fibrösen Röhren und Spiralgefässen in der Art ging, dass jene Rindensubstanz ihn auf allen Seiten mit gleicher Ausdehnung umgab. Die Wegnahme einer Portion dieses Zellgewebes an der Oberseite oder Unterseite zerstörte beym Hauptblattstiele das Vermögen, sich zu senken oder zu heben, ohne die Bewegung der besondern Blattstiele oder der Blättchen zu beeinträchtigen; ward aber der Centralbündel mit durchschnitten, so hörte auch diese auf, das Blatt ward welk und vertrocknete (Zeitschr. f. Physiol. I. 175.). Hieraus ergiebt sich, dass die Ursache der Bewegung lediglich im Zellgewebe des genannten Theiles liege und der Strang von fibrösen Rohren und Spiralgefässen dem bewegenden Elemente, so wie die Knochen den Muskeln, nur als Stützpunct diene, abgesehen davon, dass durch ihn sämmtliche Theile des Blattes mit Nahrungssaft versehen werden. Auch von Stylidium gilt dieses; die Queerrunzeln der reizbaren Fläche haben bloss im Zellgewebe ihren Grund, welches hiedurch der Ausdehnung fähig ist, während die seitwärts gelegenen Gefässbündel nur zum Ruhepuncte für die Bewegung dienen. Denkt man sich also einen Antagonismus des oberen oder vorderen und des unteren oder hinteren Zellgewebes, vermöge dessen die Zellen der einen Hemisphäre sich ausdehnen und turgesciren können, während gleichzeitig Ausdehnungsvermögen der andern vermindert ist, so ist,

wie ich glaube, dadurch die Aussicht eröffnet, das Phänomen auf eine allgemeinere Ursache, die sich auch in andern Erscheinungen zu erkennen giebt, zurückzuführen.

§. 734.
Durch seine Turgescenz.

Lindsay hatte weiter bemerkt, dass beym Senken des Blattstieles der untere Theil des Mimosengelenks d. h. die Fläche desselben, welche sich verkürzt und verengert, eine tiefere Farbe annehme (Mayo l. c. 81.); Burnett und Mayo fanden dieses, so wie die vorgemeldeten Erscheinungen, bestätigt und sie bemerkten zugleich, dass der obere Theil des reizbaren Gelenks, bis an die Gränze der tieferen Färbung auf beyden Seiten, berührt und sogar gestochen werden konnte, ohne dass eine Bewegung erfolgte; dass aber, sobald der untere nur aufs leiseste berührt wurde, die Wirkung sogleich da war (L. c. 82.). Dieses scheint auf eine Verschiedenheit im Bau der oberen Gelenkseite gegen die untern zu deuten, worüber indessen die Anatomie noch keinen Aufschluss gegeben hat. Dutrochet betrachtet das Gelenk als aus zwey elastischen Portionen bestehend, von denen jede die Tendenz hat, sich nach Innen zu krümmen. Dieses geschieht in der That, sobald eine von ihnen weggenommen wird, aber in der Verbindung mit einander halten beyde sich vollkommen das Gleichgewicht. Jede von ihnen besteht aus Zellgewebe, dessen Zellen, mit einem dicken Fluidum angefüllt, von Aussen nach Innen kleiner werden. Ihre Turgescenz ist es, was jene elastische Krümmung bewirkt und davon ist wiederum Endosmose die Ursache. Schneidet man daher dünne Lamellen von jenem Zellgewebe der Länge nach ab, so krümmen sie sich vermöge der genannten Kraft nach Innen: legt man sie aber in Zuckersyrup, so krümmen sie sich durch einen Vorgang der entgegengesetzten Art, nemlich durch Exosmose, nach Aussen. Im natürlichen Zustande ist also die Lymphe das Agens, welches die Bewegungen auf einen Reiz erfolgen macht und sie ist es auch, was durch die röhrigen und vasculösen Theile, in denen sie sich fortbewegt, den Reiz fortpflanzt (Nouv. Rech. s. l'Endosmose et l'Exosmose.

Paris 1828. 73.) *). Gegen diese Ansicht lässt sich, übrigens die Lehre von Endosmose und Exosmose in ihrem Werthe gelassen, zweyerley einwenden. Vorerst stimmt es nicht mit dem, was ich wenigstens beobachtet habe, überein, dass die Zellen, welche die Rindensubstanz des Mimosengelenks bilden, von Aussen nach Innen kleiner werden; im Gegentheile verkleinern sie sich von Innen nach Aussen merklich. Sodann aber dürfte die Langsamkeit, womit nach bekannten Erfahrungen ein Fluidum im Gefässbündel sich fortbewegt und jene, womit es in eine zusammengefallene Zelle eindringt und sie ausdehnt, keinesweges genügen, ohne Beyhülfe einer neuen Hypothese die Schnelligkeit zu erklären, womit die Bewegung nach dem Reize eintritt. Ohne daher die von Dutrochet beobachteten Erscheinungen, namentlich die Krümmung von Lamellen nach Innen oder Aussen unter den angezeigten Umständen, in Abrede zu stellen, darf man behaupten, dass diese Thatsachen nicht für die Erklärung genügen. Morren, in einer überaus fleissigen Arbeit über die reizbaren Blumentheile der Stylidien, glaubt das bewegende Element in den zahlreichen Kügelchen entdeckt zu haben, wovon ein graugrünes Zellgewebe, welches die Mitte jenes Theiles einnimmt, erfüllt ist (Mém. de l'Acad. de Bruxelles XI.). Allein er hat sich über den Modus, wie die Bewegung dadurch bewirkt werden soll, noch nicht näher ausgesprochen. Mich dünkt, ungeachtet einiger dem Anscheine nach entgegenstehenden Erfahrungen, das Wahrscheinlichste, dass die Ausdehnung der Zellen, welche das einseitige Turgesciren des Gelenks und dadurch die einseitige Bewegung verursacht, statt von einem Zuströmen und also von einer Anhäufung der Säftemasse die Folge zu seyn, vielmehr ihr vorhergehe, womit jedoch gleichzeitig auch ein ausgedehnterer Zustand des, diese Zellen erfüllenden Safts einzutreten scheint. Ohne solche unmittelbare

---

*) Später fand der Vf., dass die im Zellgewebe der Blätter und Stengel befindliche Luft, die stets ärmer an Sauerstoff als die atmosphärische war, bey diesen Bewegungen thätig sey, indem solche nicht mehr erfolgten, wenn er jene mittelst der Luftpumpe herausgezogen hatte (Ann. d. Sc. natur. XXV. 256.).

Wirkung des Reizes, für deren Realität auch bey der Thätigkeit der Milchgefässe und bey den Erscheinungen des Pollen die Gründe beygebracht wurden, kann meines Erachtens die Turgescenz nicht genügend erklärt werden. Dabey bleiben freylich immer noch die Fragen zu beantworten: wie die blosse Berührung hier als Reiz wirken könne; warum mit activer Turgescenz der einen Seite des Gelenks eine Zusammenziehung, ein passives Verhalten der entgegengesetzten nothwendig verbunden sey, und warum hinwiederum diese gereizt werden muss, damit jene turgescire und die Bewegung eintreten mache.

§. 735.

Hedysarum gyrans.

Die Bewegungen des Hedysarum gyrans haben durch ihre ununterbrochene, von äusseren Reizen dem Anscheine nach unabhängige Fortdauer am meisten vom thierischen Character. Sprengel stellt sich vor, dass der fortwährende innere Umtrieb der Säfte allein, ohne Hinzukunft eines äussern Reizes, solche bewirke (V. Bau 507.). Meineke scheint anzunehmen, dass der Wechsel von Schlaf und Wachen, der bey andern Gewächsen in 24 Stunden nur Einmal einzutreten pflegt, sich hier in zusammenhängender Folge wiederhole (V. Pflanzenschlafe 50.). Dutrochet statuirt dabey einen ähnlichen Mechanismus der Wirkung, wie bey den Mimosen, nur anders modificirt. Statt dass nemlich bey diesen am Gelenk nur zwey entgegengesetzte Hebel von Zellenmasse vorhanden sind, scheinen ihm deren beym Hedysarum gyrans eine Menge in kreisförmiger Stellung um die Axe des Gelenks angebracht, welche nach einander in Thätigkeit kommen durch eine Ursache, welche die Lymphe nach einer bestimmten, immer wiederkehrenden Folge in sie eintreten macht. Indessen haben jene, von welchen die Bewegung nach Oben und nach Unten bewirkt wird, ein bedeutendes Uebergewicht der Kraft und vermuthlich auch des Volumen über die andern (Nouv. rech. etc. 82.). Unter diesen Ansichten erscheint die von Meineke, so wenig sie für eine vollständige Erklärung gelten kann, doch als die hier am nächsten liegende.

Erwägt man nemlich, dass das dritte oder Endblättchen einen regelmässigen Wechsel von Schlaf und Wachen besitzt, so ist glaublich, dass dieses Phänomen bey den Seitenblättchen nur durch besondere noch unbekannte Umstände dermaassen werde modificirt seyn, dass die einzelnen Zeitmomente desselben, welche sich sonst in langen Zwischenräumen folgen, hier unmittelbar in einander greifen. Dieses kann dadurch geschehen, dass die Turgescenz sämmtliche Zellen, welche das Gelenk der Seitenblättchen bilden, nach einander befällt; so wie am schwachgereizten Mimosenblatte die Blättchen eines nach dem andern sich zusammenlegen, aber in linearer Folge, während das Fortschreiten der Wirkung dort kreisförmig geschehen muss. Aehnliches scheint auch die Erklärung von Dutrochet ausdrücken zu wollen, davon abstrahirt, dass einströmende Lymphe schwerlich die nächste Ursache der Turgescenz seyn kann, indem ihre Bewegung dafür, so viel wir davon kennen, zu langsam wäre. Kann also die zellige Substanz, welche gewöhnlicherweise unfähig ist, äussere Bewegungen hervorzubringen, dazu durch eine besondere, jedoch uns unbekannte Anordnung befähigt werden, so kann diese Eigenthümlichkeit auch sicher den Grad von Entwicklung erreichen, wodurch die Bewegungen, nachdem sie einmal auf einen Reiz angefangen haben, ohne Unterbrechung, so lange die gehörige Reizbarkeit dazu sich erhält, andauern.

§. 736.

Irritabilität im Thierreiche.

Auch im Thierreiche werden Bewegungen durch Lebensturgescenz bey Organen, welche sich durch ihren Bau dazu eignen, hervorgebracht. Allein diese haben bey weitem nicht die Allgemeinheit, Mannigfaltigkeit, Andauer und Kraft, wie die, welche von der Irritabilität abhängen. Dieses Vermögen ist hier, wenn man von manchen Erscheinungen, zumal bey den niedern Thieren, abstrahirt, an die Anwesenheit von Muskeln gebunden, welche dem Einflusse der Nerven gehorchen. Die Muskelfasern, gleichbreite, stumpf sich endigende, einfache Fäden, die bey höheren Thieren parallel an einander liegen, bey Schnecken und dem Blutegel aber gleich

den Bastfasern der Gewächse verbunden sind (G. R. Treviranus Beytr. IV. T. 8. F. 56.), sammeln sich in kleinere und grössere Bündel, an welche die kleinsten Endungen der Nerven in mehr oder minder rechten Winkeln übergehen (Milne-Edwards Infl. d. Agens 565. f. 1-3.). Es sey nun, dass sie im Zustande der Ruhe gerade gestreckt (Milne-E. l. c.) oder dass sie dann leicht gebogen sind (Prevost Ann. d. Sc. nat. 2. Serie VIII. Zool. 318.), immer nehmen sie durch Zusammenziehung eine wellen- oder zickzackförmige Beugung an, wobey die Winkel bestimmte, sich nicht ändernde Stellen an ihnen beobachten (Milne-E. l. c. 548. f. 3. 4.). Da nun die Spitzen dieser Winkel genau mit der Insertion der kleinsten Nervenfäden zusammentreffen, so hat man die Ansicht aufgestellt, die freylich als blosse Vermuthung gelten muss, dass die Nervenenden es seyen, welche durch ihre Anziehung und Näherung gegen einander das Phänomen der Contraction hervorbringen (Milne-E. l. c. 567. Prevost l. c.). Gewisser ist, dass durch dasselbe der Muskel an seinem Volumen weder eine Verminderung noch eine Vermehrung erleidet (Milne-E. l. c. 554.), was an und für sich zwischen der irritabeln Thätigkeit und der Turgescenz einen Unterschied begründet. Vergleicht man nun damit, was bey Pflanzen vorgeht, wenn sie äussere Bewegungen machen, so scheint zu solchen Ein Elementarorgan hinreichend, nemlich Zellgewebe, während zu den Irritabilitätserscheinungen der Thiere es eines Muskels und seines Nerven bedarf, deren keiner des andern dabey entbehren kann. Jenes Organ der Bewegung hat bey den Pflanzen, wenn man sich so ausdrücken darf, eine zufällige Entstehung; es ist nicht immer vorhanden, sondern erscheint oft erst in einem gewissen Alter und Entwicklungszustande, auch hat es eine örtlich beschränkte Existenz und erstreckt sich nicht leicht über mehrere Organe. Bey den Thieren dagegen bilden die irritabeln Theile ein eigenes System, welches einen wesentlichen Theil des Organismus ausmacht und dessen Thätigkeit den Lebensprocess von Anfang bis zu Ende begleitet. In Uebereinstimmung damit erfolgen die Bewegungen bey reizbaren Gewächsen nur auf äussere Reizung, während die der irritabeln Theile von

Thieren nur durch innere Reize erregt werden. Von solchen ist einer der mächtigsten die Electricität, welche an den Nerven ihr vollkommenstes Leitungsmittel besitzt, und bey den sogenannten Krampffischen durch einen eigenen Apparat im lebenden Körper selber erregt wird, mit Erscheinungen, die mit der Electricität unbelebter Körper sogar die Funkenbildung gemein haben (Matteucci Ann. d. Sc. nat. 2. Ser. VIII. Zool. 195.). Man hat selbst die Muskelwirkung überhaupt auf Electricität und Magnetismus zurückführen und bey Contractionen eines gereizten Froschschenkels an einer eingestochenen Nadel deutliche Spuren von Magnetismus wahrnehmen wollen (Prevost l. c. 319.). Allein wenn auch beyderley Phänomene in dem nemlichen Augenblicke zu erfolgen scheinen, so verbieten doch andere Umstände dabey, sie nicht für einen und den nemlichen Vorgang zu erklären (Milne-E. Ann. d. Sc. nat. V. 51.); auch haben spätere Versuche die genannten magnetischen Erscheinungen bey Muskelwirkungen nicht bestätigt (Peltier Ann. d. Sc. nat. 2. Ser. IX. Zool. 95.). Gewiss bleibt daher nur, dass Electricität in den mannigfaltigsten Formen eins der mächtigsten Reizmittel für die thierische Irritabilität ist, während man noch keine sichern Erfahrungen hat, dass Bewegungen von Pflanzentheilen durch sie, bey fortwährendem Leben derselben, erregt werden.

Drittes Capitel.

Perioden, Gewohnheiten, Dauer des Pflanzenlebens.

§. 737.

Periodicität der Vegetation.

Alle organische Körper haben, und zwar desto mehr, je zusammengesetzter ihre Lebensverrichtungen sind, das Bestreben, darin einen Wechsel von Thätigkeit und Ruhe und wiederum in der Thätigkeit einen Zeitpunct der Zunahme, der grössten Höhe, der Abnahme, zu beobachten, welche mit

den Perioden des Tages, der Woche, des Monats oder Jahres zusammentreffen. Im thierischen Organismus, und insbesondere dem vollkommensten, dem menschlichen, zeigt sich dieses auf ausgezeichnete Weise im gesunden, und noch mehr im kranken Zustande. Der Eintritt und die Dauer des Schlafes, das Erwachen der Bedürfnisse, des Hungers und Durstes sind beym gesunden und kräftigen Menschen an bestimmte Zeiten gebunden und in Krankheiten erfolgen Fieberanfälle, Eiterung und Crisen, der Verschiedenheit der Naturen ungeachtet, nach einem bestimmten, sich immer gleich bleibenden Zeitmaasse. Auch bey den Pflanzen zeigt sich diese Periodicität, die in den niedern Formen des Lebens begründet und von den höhern, zumal von der Sensibilität, unabhängig ist, in allen Lebensverrichtungen. Vom Häuten der Wurzelspitzen, ungeachtet es kürzlich wieder durch schätzbare Beobachtungen bestätigt wurde (E. Ohlert in Linnäa XI. 617.), kennen wir doch noch zu wenig, um etwas Periodisches darin nachweisen zu können. Desto mehr ist das Aufsteigen des Safts in Bäumen und Sträuchern an eine bestimmte Zeit gebunden, wie bey der Birke, dem Nussbaum, der Weinrebe das verschiedene Eintreten ihrer Thränzeit lehrt. Kartoffeln in Kellern aufbewahrt, worin die Temperatur immer die nemliche ist, treiben bey wiedererwachender Vegetation Wurzeln und Keime und nach den Beobachtungen der Weinbauer trübt der junge Wein im Fasse sich zur nemlichen Zeit, wo der Weinstock blühet *), und bildet einen Satz. Eben so bestimmt ist die Zeit des Ausschlagens der Holzpflanzen und aus Beobachtungen über die Ordnung, welche die Schwedischen Bäume und Sträucher darin befolgen und welche Linné für 18 Gegenden Schwedens von verschiedenem Clima angegeben hat, erhellet, dass, Anomalien ungerechnet, welche in Localitäten liegen mögen, die Folge, worin ihre Knospen sich öffnen, überall die nemliche ist (Vern. arbor. Amoen. acad.

---

*) „Die Weine schlagen fürnemlich um und werden weich um die Sonnenwende des Sommers, wenn die Träublein und Rosen blühen" (H. Stephanus Feldbau übers. von M. Sebiz. 529.).

hervorbringen, wie z. B. Crocus und Zeitlosen-Zwiebeln in der Luft blühen, wenn man sie einzusetzen vergessen hatte. Die Zeit des Oeffnens und Schliessens ist bey manchen Blumen bestimmt, bey andern nicht und im Bau der Theile findet sich nichts, was über diese Verschiedenheit Aufklärung gäbe. Blumen der ersten Art nennt Linné Aequinoctialblumen, diese heissen ihm meteorische (Phil. bot. §. 335.), und jene sind wieder entweder Tagblumen oder Nachtblumen d. h. sie sind während des Tages oder eines Theiles vom Tage, oder sie sind während der Nacht geöffnet. Tagblumen öffnen sich zu allen Stunden des Vormittags und schliessen sich meistens Nachmittags bis zum Abend, doch auch zuweilen schon Vormittags wieder. Die Zeiten, wo dieses geschieht, sind mehr oder minder bestimmt, so dass Linné eine Blumenuhr angeben konnte, deren Stunden durch Blumen bezeichnet werden, welche sich alsdann, nach Beobachtungen im botanischen Garten zu Upsala, zu öffnen oder zu schliessen pflegen (L. c.). Vergleicht man damit die Zeiten des Aufblühens, wie sie Decandolle bey einer Anzahl Gewächse in der Nähe von Paris beobachtet hat, so siehet man, dass die nemlichen Pflanzen z. B. Papaver nudicaule, Nymphaea alba, Mesembrianthemum barbatum, Anagallis arvensis, zur nemlichen Stunde, wie bey Upsala, ihre Blüthen öffnen (L. c. II. 484.). Auch die Nachtblumen beobachten darin eine verschiedene, für jede Art bestimmte Zeit. Arten der nemlichen Gattung halten oft verschiedene Perioden für das Oeffnen und Schliessen ihrer Blumen. Mesembrianthemum caninum hat sie offen von 3-4 Uhr Nachmittags bis Abend, M. barbatum von 7-8 Uhr Vormittags bis Mittag und M. dolabriforme von 4 Uhr Nachmittags den grössten Theil der Nacht hindurch (Dill. Eltham. II.). Convolvulus Nil und C. sepium blühen Morgens zwischen 3 und 4 Uhr, Conv. tricolor zwischen 5 und 6 Uhr auf, aber Conv. purpureus schon um 10 Uhr Abends, so dass die französischen Gärtner ihn Belle-de-jour nennen, indem sie seine Blumen immer schon geöffnet finden, wenn sie aufstehen (Decandolle l. c. 485.). Von den Zwiebelgewächsen am Cap bemerkte Thunberg, dass z. B. Moraea undulata sich niemals eher, als Morgens um 9 Uhr öffnete und Abends um 4 Uhr sich wieder schloss,

während Ixia cinnamomea sich Abends um 4 Uhr öffnete und die ganze Nacht durch seinen angenehmen Geruch verbreitete (Reisen I. 253.). Das Reifen der Frucht hat gleichfalls seine für jede Art bestimmten, von Grösse, Bau und Substanz der Frucht nicht abhängigen Perioden, eben so, mit Verbehalt der Abänderungen, welche Jahrszeiten, Witterung und sonstige Einflüsse bewirken, die Entwicklung des Eys, das Erscheinen des Embryo, das Sichfärben und Reifen der Häute. Und so endlich geben auch die Saamen der ausdauernden, zumal der baumartigen Gewächse, fast nur im Frühjahre oder Herbste auf, also um die nemliche Zeit, wo auch für das schon ausgebildete Individuum eine neue Vegetationsperiode anfängt.

§. 739.

Einfluss der Jahrszeiten.

Unstreitig liegt eine Hauptursache vom Periodischen der Lebenserscheinnungen im Wechsel der Jahres- und Tagszeiten, so wie in den innerhalb der Woche und des Monats sich ereignenden Kreisen grösstentheils unbekannter, atmosphärischer Wirkungen. Das Zurückkehren oder Abnehmen des Sonnenlichts und der Wärme, die barometrischen und hygroscopischen Veränderungen der Atmosphäre, welche sich damit verbinden, die electrischen und magnetischen Processe, welche dadurch erregt werden, können in Verbindung mit der erhöhten oder verminderten Reizbarkeit des Individuum selber, die Lebenskraft mächtig in Bewegung setzen. Daher also, je nachdem der Wechsel der Jahrszeiten früher oder später eintritt, ändert sich auch die Periode des Aufbrechens der Knospen, des Blühens, des Abfallens der Blätter und es ist kaum zu bezweifeln, wiewohl Beobachtungen darüber nicht bekannt sind, dass die Oeffnungszeit für manche Aequinoctialblumen eine andere seyn müsse, wenn die Nacht nur sechs Stunden lang ist, als wenn sie deren zwölf hat. Bey den Frühlingspflanzen, welche mehr, als andere, sich nach dem früheren oder späteren Eintreten atmosphärischer Veränderungen richten, zeigt sich die Verschiedenheit in der Zeit ihres Ausschlagens und Blühens ganz vorzüglich und desto mehr,

je frühzeitiger im Jahre die Periode ihrer Entwicklung einfällt. Verglich Cl. Bjerkander in dieser Hinsicht z. B. das Jahr 1779 mit dem J. 1771, so blühten Corylus Avellana, Tussilago Farfara und Galanthus nivalis ungefähr zwey Monat früher, Anemone Hepatica und Caltha palustris etwa anderthalb Monat eher, Narcissus Pseudonarcissus und Anemone nemorosa einen Monat früher im erstgenannten, als im andern Jahre (Neue Schwed. Abhandl. I. 128.). Aus dem nemlichen Grunde tritt mit zunehmender geographischer Breite der Blätterausbruch und die Blüthezeit später, mit abnehmender in gleichem Maasse früher ein. In der Gegend von Aleppo blühen die Mandelbäume in der Mitte Februars, die Apricosen- und Pfirsichbäume, welche im mittleren Deutschlande um die Mitte Aprils ihre Blüthen entfalten, schon vor Ausgang Februars (Russel N. G. von Aleppo übers. v. Gmelin I. 1. B. 3. Abschn.). In der Gegend von Montpellier erfolgt der Ausbruch der Blätter und Blüthen im Allgemeinen um vier Wochen früher (Linn. Amoen. acad. IV. 472.) und zu Padua um sieben Wochen früher, als zu Upsala (Id. in Roem. Scriptor. d. pl. Hispan. 169.). Im Mittel blühen die nemlichen Gewächse bey Parma 36½ Tag früher, als bey Greifswalde und 1 Grad der Breite entspricht im Allgemeinen einer Differenz in der Blüthenentwicklung von vier Tagen, welche Verspätung wiederum gleich ist einer mittleren Verminderung der Temperatur von 0,516° R. (Schübler in der botan. Zeitung 1830. N. 23.). Es können jedoch locale Umstände in der Blüthezeit einzelner Gewächse Abänderungen hervorbringen. Die Aepfel-, Birnen- und Rosskastanienbäume blühen in Oesterreich, ehe die Blüthenscheide des Winterroggens sich zeigt, in Schweden hingegen die Aepfelbäume erst nach geendigter Blüthe des Korns und die Rosskastanien im July, wenn das Korn fast reift. Wahlenberg leitet dieses von den trocknen Winden des Landes her, die auf Bäume mehr wirken können, als auf die niedrigen Kornpflanzen (Flor. Carpath. Introduct. 102.). Das Nemliche, was mit zunehmender geographischer Breite, erfolgt mit zunehmender Erhöhung der Länder über dem Meere; die mittlere Wärme nimmt ab und je beträchtlicher

daher jene, desto mehr verspätet sich der Eintritt der Vegetation. Schübler hat in Bezug hierauf gefunden, dass einer Erhöhung von 1000 Fuss über der Meeresfläche eine mittlere Verspätung der Vegetation von ungefähr 10 Tagen entspreche (Beobacht. üb. periodisch wiederkehr. Ersch. im Thier- u. Pflanzenreiche. Tüb. 1831. 33.). Ein Beweis aber, dass hiebey nicht blosse Temperatur, Feuchtigkeit und Aehnliches in Rechnung kommen, ist, dass jene Verschiedenheit der Blütheperioden nach den Jahreszeiten nicht bloss für wildwachsende Pflanzen gilt, sondern auch für Gewächshauspflanzen, für welche doch keine so grosse Verschiedenheit in den Lebensreizen einzutreten pflegt. Cactus grandiflorus sah ich im botanischen Garten zu Breslau während 13 Jahren fast immer wenige Tage vor oder nach Johannis blühen, jedoch scheint Cact. flagelliformis darin nicht so bestimmt zu seyn. Von ihm beobachtete Bjerkander, dass seine Blüthezeit in den zehn Jahren von 1775 bis 1784 zwischen dem 17. Febr. und 27. März wechselte, also eine Verschiedenheit im Eintreten von mehr als fünf Wochen zeigte (A. a. O. 1786. 54.).

§. 740.
Und der Temperatur.

Es ist natürlich, dass in gleichem Maasse, als die Blüthe früher oder später eintritt, auch die Bildung der Frucht, als eine Folge davon, zurückgehalten oder beschleunigt werden müsse. Zu Alexandrien in Egypten sah Prosp. Alpinus in einem Garten am 14. May reife Weintrauben (Hist. nat. Aeg. I. 17.) und zu eben dieser Zeit wird in der Gegend von Aleppo das Getreide geerndtet (Russel a. a. O.). Besonders wird das Abfallen der Blätter durch früheres oder späteres Erscheinen des Winters beschleunigt oder verspätet. Dass dieses Geschäft überhaupt nicht mechanisch erfolge z. B. vom Ungangbarwerden der Gefässe, ist bereits gezeigt. Saftige Gewächse pflegen, so wie Ericeen, Pinusarten u. a. wenn man sie fürs Herbarium trocknen will, ihre Blätter abzuwerfen, welches man verhütet, indem man durch heisses Wasser oder Weingeist, worein man sie taucht, die Lebenskraft

im Zellgewebe, welches die Verbindung von Blattparenchym und Stengel macht, tödtet. Aeltere Bäume pflegen ihre Blätter eher zu verlieren, als jüngere; solche, welche Frucht gebracht haben, eher, als die unfruchtbaren und Zweige, welche vertrocknen, werfen solche überhaupt nicht ab, sondern nur solche, bey denen die Vegetation nicht gewaltsam gestört wurde. Aus begreiflichen Ursachen lösen daher, wenn die Vorläufer des Winters früher eintreten, auch die Blätter sich früher. Zu jenen gehört vor Allem das Einfallen nächtlicher Fröste, von welchem Zeitpuncte an daher gemeiniglich der Blätterfall allgemeiner wird. Ohne Eintreten von Winterkälte können einige Bäume ihr Laub sogar behalten und dieses geschiehet nicht selten in gelinden Wintern, zumal wenn das Blatt von einer gewissen Consistenz ist, wie bey Buchen, Eichen und Liguster. An jungen Buchen bemerkt man zuweilen, dass einzelne Blätter, die im Herbste nicht ganz vertrocknet und nicht abgefallen waren, im May vom Stiele aus anfangen von Neuem grün zu werden. In den wärmeren Climaten behalten daher die Bäume ihre Bekleidung länger und zuweilen ganz. Die Gewächse in Egypten, sagt P. Alpinus, pflegen, ausgenommen den Weinstock, Pfirsich-, Granat- und Feigenbaum und wenige andere, ihre Blätter nicht abzuwerfen. Den Feigenbaum aber, welcher im Garten bey der Wohnung des Venetianischen Consuls schon viele Jahre gestanden, sah ich, während einer Anwesenheit von beynahe vier Jahren, im Winter nur 25 Tage ohne Blätter, deren er im Anfange Februars neue trieb (L. c. 7.). Die Entblätterung der Bäume, sagt ein anderer Augenzeuge, welche in Frankreich im November vor sich geht, erfolgt in Egypten erst im December und Januar und die Natur bekleidet sich hier wieder mit Grün im Februar und März, während in Frankreich selten vor dem April die Bäume neues Laub haben. Die Blattlosigkeit der nemlichen Baumarten dauert daher in Egypten kaum zwey Monat, in Frankreich über vier Monat (Coquebert Descr. de l'Egypte. Hist. nat. I. 61.). Auch am Ufer des Caspischen Meeres sah Hablizl die Weiden ihre Blätter erst fallen lassen, nachdem am 30. Dec. der erste Nachtfrost sich eingestellt hatte (Bemerk. in Ghilan 11.).

§. 741.

Eindrücke im Lebensprincip.

Nicht alle Periodicität in den Lebenserscheinungen ist aus den Rotationen des Jahres, der Monate und Tage oder aus dem davon abhängigen Wechsel atmosphärischer Verhältnisse zu erklären, sondern zum Theile liegt sie in einem Eindrucke, den das Lebensprincip empfangen hat und dessen Natur so wenig erklärt werden kann, als das regelmässige Wiederkehren der Wirkung selber. Man pflegt dieses zu bezeichnen, indem man sagt, das Thier, die Pflanze gewöhne sich sowohl an den Reiz, als an die regelmässige Wiederkehr desselben und so wie dieses schon an sich ein Zeichen von Gesundheit ist, so hält man mit Recht für deren Erhaltung zuträglich, das Individuum bey solchen Gewohnheiten möglichst zu erhalten. Ein Pfirsichbaum, welcher im Anfange Februars durch künstliche Wärme zum Blühen im Gewächshause gebracht ward, zeigt, ins Freye versetzt, beym Herannahen dieser Periode im folgenden Jahre deutliche Merkmahle von Vegetation und seine Blüthen sind dann, wofern er nicht geschützt wird, unvermeidlicher Zerstörung ausgesetzt (T. A. Knight in m. Beytr. 113.). Selbst durch den Saamen pflanzt sich diese bestimmte Wiederkehr der Perioden des Ausschlagens und Blühens fort. Um frühe Kartoffeln zu bekommen, sagt Ph. Miller, suchen die Gärtner jene Individuen aus, die am ehesten blühen, und lassen den Saamen reif werden. Diesen säen sie aus, wodurch sie Pflanzen erhalten, die sich früher entwickeln und wiederholen das nemliche Verfahren mehrmals, indem sie aus den erhaltenen Individuen immer wieder die zuerst blühenden aussuchen (Gärtn. Lexicon II. 879.). Auf dieselbe Weise erhält man spätblühende Hyacinthen, indem man der Zwiebel die zur Vegetation erforderlichen Reize sparsamer zutheilt und dieses Verfahren an den nemlichen Individuen, oder deren Brut, mehrere Jahre hindurch fortsetzt. Es wird dem Lebensprincipe ein Eindruck mitgetheilt, der endlich bleibend wird, und so ist es auch zu erklären, wenn Individuen von Stauden und Bäumen, regelmässig zweymal im Jahre sich neu belauben und von Neuem blühen,

dergleichen **Rozier** an einer Rosskastanie zu Orleans beobachtete (**N. Cours d'Agric.** XI. 162.). In der nemlichen Art aber, in welcher ein Eindruck entsteht und sich fixirt, kann er auch wieder verschwinden, um einem andern Platz zu machen. Es ist ein gemeiner Glaube, dass Pflanzen, aus einem Welttheile in einen andern versetzt, in demselben trotz des veränderten Clima und der veränderten Jahreszeiten die Perioden des Blühens beybehalten, welche sie in ihrem Vaterlande hatten. Allein dieses gilt nur bis auf einen gewissen Grad und bedarf grosser Einschränkung. Es ist wahr, Olea europaea blühet auch am Cap der guten Hoffnung zur nemlichen Zeit, wie in Europa, nemlich in der Mitte des Jahres (**Thunb. Fl. Cap.** 3.). Von den Pflanzen Nordamerika's, besonders Virginiens, berichten Reisende, dass sie sehr spät sich entwickeln und blühen und die nemliche Eigenschaft haben sie auch noch in Europa, obgleich unter sehr verschiedenen Breiten cultivirt (**Kalm Reise nach N. Amerika** II. 254.). Von den ausdauernden Gewächsen des östlichen Sibiriens z. B. Campanula punctata, Carduus atriplicifolius u. a. habe ich im Garten zu Breslau bemerkt, dass sie immer beträchtlich zeitiger, als andere, sich in den Winterschlaf begaben. Aber wenn auch Gewohnheit und das Gesetz der Periodicität anfänglich der Gewalt der Lebensreize widerstehen, so werden sie doch nach und nach von ihr überwältiget und die Pflanze bequemt sich zu der Ordnung, die ihrem neuen Standorte und Clima entspricht. Veronica Anagallis blühet daher am Cap im October, Trifolium angustifolium im November und December, Nasturtium officinale im Januar (**Thunberg l. c. Praef.** XVI. XIX.). Besonders gilt dieses von jährigen Gewächsen und von Culturpflanzen. Mays wird auf Neuholland im October und November gepflanzt und im März und April geerndtet; Kartoffeln steckt man im Februar und März und wieder im August und September, um jene im July, diese im Januar zu erndten (**P. Cunningham Two Years in N. S. Wales** I. 219). So endlich zieht man in unsern Gärten eine Menge Chilischer Gewächse, die zu gleicher Zeit mit denen unserer Hemisphäre blühen und ihre Saamen zur Reife bringen.

§. 742.

Nicht die angehäufte ernährende Materie.

Decandolle hat versucht, ausser der periodischen Einwirkung der Lebensreize und dem Einflusse der Gewohnheit, noch eine dritte Ursache für die Periodicität der Lebenserscheinungen anzugeben. Mehrere derselben, sagt er, scheinen zu ihrem Hervortreten der Anhäufung einer gewissen Menge von Nahrungsstoff in der Substanz des Vegetabils zu bedürfen und da hiezu für die Ernährungsverrichtung eine gewisse Zeit erforderlich ist, so müssen auf diese Weise jene Erscheinungen, z. B. die Fructification, in manchen Fällen eine gewisse Periodicität annehmen (Phys. vég. II. 1053.). Indessen scheint es nicht, dass man diese Ursache hoch anschlagen könne, denn in den meisten Fällen dürfte die Periodicität eher das Bestimmende für das zur Hervorbringung der Erscheinung erforderliche Maass von Nahrungsstoff seyn, als das umgekehrte Verhältniss Statt finden. Es ist merkwürdig, sagt der nemliche verdienstvolle Schriftsteller an einem andern Orte, dass die gefüllten Dahlien und in der Regel, wie Knight und Salisbury bemerkt haben, die gefüllten Blumen überhaupt z. B. auch die von Anemone Hepatica, Galanthus u. a. früher, als die einfachen, blühen und er schreibt dieses dem Umstande zu, dass im vorhergegangenen Jahre die ernährende Materie nicht zur Ausbildung einer Frucht verwandt wurde, sondern sich desto stärker in den Wurzelknollen anhäufen konnte, wodurch dann ein früheres Eintreten der Blüthe verursacht ward (L. c. II. 480.). Allein abgesehen von den einfachen und gefüllten Dahlien, worüber es mir an Erfahrungen fehlt, so scheint, wenn wirklich gefüllte Blumen früher, als einfache aufbrechen, dass dieses, um als Regel gelten zu können, doch zu viele Ausnahmen leide. Nach Linné's Blüthencalender für Upsala vom Jahre 1755 fing die einfache Paeonie den 2. Juny an zu blühen und die gefüllte erst, als jene aufhörte, nemlich den 16. Juny (Amoen. acad. IV. 402. 403.). Das Nemliche glaube ich bey gefüllten Rosen und Tulpen, bey gefüllten Kirschen- und Pfirsichblüthen wahrgenommen zu haben. Auch

ist es unstreitig so der Natur dieser beyderley Art von Blüthen angemessener. Wo die Befruchtungstheile sich vollkommen ihrem Zwecke gemäss ausbilden können, wo also ein Drang zur Vollziehung des Zeugungsgeschäfts vorhanden ist, muss die Reizbarkeit grösser seyn und dieses den Zeitpunct des Aufblühens schneller herbeyführen, als wo die Blume diese Bestimmung nicht hat, nemlich im gefüllten Zustande. Aus der nemlichen Ursache erhalten unbefruchtete und gefüllte Blumen sich weit länger in der Höhe der Entwicklung, als befruchtete, bey welchen dieser Zeitpunct schnell vorübergeht.

§. 743.

Gewohnheiten und Verwandtschaften der Gewächse.

Wie die Pflanzen leicht an eine gewisse Zeit und Folge in ihren Lebenserscheinungen sich gewöhnen, so auch bis auf einen gewissen Grad an eine bestimmte Quantität und Qualität der Lebensreize. Besonders gilt dieses von den Culturpflanzen und von gewissen sogenannten Unkräutern, welche dem Menschen überall in seiner Verbreitung über die Erde gefolgt sind. In botanischen Gärten hat man am häufigsten Gelegenheit wahrzunehmen, wie sehr manche Pflanzen, die aus andern Gärten oder Ländern stammen, anfänglich widerspenstig gegen die neuen Verhältnisse sind, unter denen sie genöthigt werden, sich zu entwickeln, bis sie endlich ohne weitere Mühe fortkommen und sich vervielfältigen. Obstbäume, welche auf einem guten Terrain erzogen sind, gedeihen nicht, wenn sie in ein mageres Land versetzt werden. Vorzüglich aus diesem Grunde ist, wenn man die kraftvollsten Pflanzen erhalten will, rathsam, solche aus dem Saamen zu erziehen. Manche Gewächse lassen beynahe gar keine Cultur zu, wie sehr man sich auch bemühen möge, solche ihrer Natur anzupassen z. B. die Arten von Pedicularis, Melampyrum und Euphrasia. Manche dagegen nehmen fast mit jeder Art von Behandlung und Boden vorlieb. Vor Allem gewöhnen die Gewächse sich leicht an eine gewisse Temperatur, selbst eine solche, die ihrem gewöhnlichen Standorte nicht zukommt. Pflanzen von Senecio vulgaris, Fumaria officinalis, Poa annua, welche eine Kälte von — 9° R. im Freyen ohne Nachtheil ertragen hatten,

starben, nachdem man sie eine Zeitlang im warmen Gewächshause bey + 12 bis 15° R. gehalten hatte, nun bey einer geringeren, als worin sie zuerst ohne Schaden ausdauerten, schon ab (Göppert über Wärmeentwicklung 65.). Indessen hält dieses Vermögen der Gewöhnung an Boden und Temperatur sich doch innerhalb bestimmter Gränzen, die freylich nach Verschiedenheit der Arten und Individuen nahe oder fern von einander gerückt und die uns nur approximativ bekannt sind. Wie soll man es aber nennen, wenn Pflanzen, gleich Thieren, eine Neigung oder Abneigung gegen einander, welche in der Freudigkeit oder Verkümmerung des Wachsthums sich verräth, zu haben scheinen? Unter den Gattungen einer Familie, unter den Arten einer Gattung, ja selbst unter den Varietäten giebt deutlich sich ein verschiedener Grad der Verwandtschaft zu erkennen in der Möglichkeit oder Unmöglichkeit, in der Leichtigkeit oder Schwierigkeit, womit verschiedene Gattungen, Arten, Abarten sich unter einander durch Bastardzeugung, Oculiren oder Pfropfen verbinden lassen. Diese Verwandtschaft beruhet weder auf dem innern oder äussern Bau, noch auf andern sinnlichen Merkmahlen, sondern ist bloss im Lebensprincip gegründet und kann daher nur aus dem Erfolge der Versuche selber erkannt werden. Einige Gewächse trifft man immer in Gesellschaft von gewissen andern an, z. B. Chamillen, Kornblumen, Rade immer unter dem Korne, Bingelkraut immer auf Kartoffel- und Gemüsefeldern, Oxalis Acetosella immer am Fusse alter Bäume. Von andern wird behauptet, dass sie die Nähe gewisser anderer Pflanzen nicht vertragen, sondern durch sie leiden z. B. Hafer von Serratula arvensis, Lein von Euphorbia Peplus und Scabiosa arvensis, Mohrrüben von Inula Helenium. Brugmans hat diese Erscheinung bekanntlich einer für jene nachtheiligen Feuchtigkeit, welche diese aus ihren Wurzelspitzen excerniren, zuschreiben wollen, Hedwig aber mit mehr Grunde dem stärkeren Wachsthume nach Oben und Unten, wodurch jene schädlichen Pflanzen den andern die Nahrung, so sie aus der Erdfeuchtigkeit, dem Lichte und der Luft schöpfen müssen, weg nehmen (Anmerk. zu Humboldts Aphorismen 190.): indessen verdient die Sache noch eine weitere Erwägung. Eine

der sonderbarsten Thatsachen aber ist, was von den nachtheiligen Wirkungen des Berberitzenstrauchs auf das Korn von den Landwirthen in mehreren Gegenden von Deutschland, England und Frankreich mit grosser Sicherheit behauptet wird. Das Korn soll in Folge dieses Einflusses, den der Wind sehr begünstigt, wenig oder keine Frucht geben und durchgängig schreibt man den Erfolg der Blüthe dieses Strauches zu, welche jenen entweder unmittelbar auf eine noch unbekannte Weise bewirken soll, oder dadurch, dass das Korn mit dem Roste oder Brande befallen wird. Decandolle wirft die Fragen auf: Ob etwa der unangenehme Geruch der Blumen von einem Princip herrühren möge, welches der Blüthe des Getreides nachtheilig ist, oder ob vielleicht der Pollen der Berberitze auf die Narben der Kornblüthe verderblich wirke, wenn er zu ihnen gelange und seine Fovilla auf sie absetze (L. c. III. 1488.). Allein der Umstand, dass man in mehrern Ländern, wo die Berberitze häufig ist, nichts von einer solchen Wirkung weiss, macht das Factum selber noch in einem hohen Grade zweifelhaft.

§. 744.

Phanerogamische Parasiten.

Am grössten ist die Verwandtschaft, wenn man so sagen darf, der Parasiten zu gewissen andern Pflanzen, indem sie von den assimilirten und belebten Säften derselben sich nähren, also durch sie leben. Man kann sie in zwey grosse Klassen theilen, nemlich solche, welche auf lebenden und gesunden Pflanzen parasitisch wohnen und solche, welchen die Säfte kranker oder vom allgemeinen Tode ergriffener Gewächse zur Nahrung dienen. In die letzte Klasse gehören, wo nicht alle, doch die meisten Schwämme: die erste theilt sich wiederum in solche Parasiten, welche den aufsteigenden Stamm und seine Theile, und solche, welche den absteigenden bewohnen, Decandolle's parasites caulicoles und radicicoles (L. c. III. 1415.). Jene sind mit grünen, blattartigen Theilen versehen z. B. Viscum, Loranthus, oder sie haben dergleichen nicht z. B. Cuscuta, Cassytha. Diese, die niemals mit grünen Blättern, sondern bloss mit farbelosen oder gefärbten Schuppen

vorkommen, haben entweder einen blossen Hauptkörper ohne alle Fibrillen, mittelst dessen sie den Hauptästen der fremden Wurzel sich ansetzen: oder es sind Fibrillen da, durch welche die Verbindung des Parasiten mit der Nährpflanze geschieht, wiewohl nicht selten auch der Hauptkörper daran Theil hat. Zu den ersten gehören Orobanche major, Cytinus, Hydnora, Rafflesia, Brugmansia, Balanophora, Cynomorium, Scybalium, zu den zweyten die meisten Deutschen Arten von Orobanche, die Gattungen Lathraea, Monotropa u. a. Irre ich nicht, so dürften zu einer dieser vier Klassen alle nichtcryptogamische Parasiten gehören. Unger stellt derselben zwar neun auf, die er als Stufen bezeichnet (Beytr. z. Kenntn. d. parasit. Pfl. Ann. des Wiener Mus. d. N. G. II. 35.): allein ich zweifle, dass unter den ersten dreyen derselben, so wie unter den darauf folgenden vieren, eine wesentliche Verschiedenheit bestehe. Auch kann die Verschiedenheit der Adhärenz, so fern solche in der Gattung Orobanche selber vorkömmt, wohl kaum als etwas Wesentliches betrachtet werden. Nach einer Bemerkung von Decandolle gehören alle bis jetzt beobachteten wahren Parasiten den Dicotyledonen an (Mém. s. l. Loranthac. 7.); jedoch gilt dieses nur von der natürlichen Verwandtschaft, nicht vom Character, denn aus dem, was von der Saamenbildung und dem Keimen bekannt ist, scheint es, dass nirgend zwey deutlich ausgebildete Cotyledonen vorhanden sind, so dass jene nach diesem Merkmale den Monocotyledonen oder vielmehr den Acotyledonen angehören würden. Andererseits ist merkwürdig, dass, so weit unsere Beobachtungen reichen, die phanerogamischen Parasiten sich niemals auf Monocotyledonen ansetzen, wovon Decandolle nicht mit Unrecht die Ursache in der Härte und schweren Durchdringlichkeit der oberflächlichen Substanz von diesen findet (Phys. vég. III. 1407.). Dicotyledonen werden von Parasiten der aufsteigenden Theile nicht mit strenger Auswahl angegriffen, denn wiewohl man leicht wahrnimmt, dass diese einige Gewächse vorzugsweise zu ihrem Sitze wählen, so greifen sie doch nach einigem Widerstreben auch andere an. Von Viscum album sah ich, wie es, von einer hohen Pappel verbreitet, auf Weiden, Obstbaumen, Linden, Cornelkirschen

sich angesiedelt hatte; auch auf Nussbäumen, Eschen, Ahornen, Coniferen, dem Weinstock bemerkte man die Pflanze, auf Loranthus europaeus hat Pollini sie beobachtet und ich habe die Saamen auf einem Mistelstamme selber keimen und in denselben eindringen sehen. Auch Cuscuta europaea sieht man mehrere Pflanzen, welche sie erreichen kann, überziehen, wenn sie sich gleich von Einer vorzugsweise ernährt, welches wiederum bald diese, bald eine andere ist. Was hingegen die Parasiten der absteigenden Theile betrifft, so betrachtet Vaucher das Vorkommen der nemlichen Art von Orobanche auf verschiedenen Gewächsen, welches er auch einigemal beobachtete, als Ausnahme; ihm zufolge bewohnt jede Art ihre besondere Pflanze und er ist geneigt zu glauben, dass in jenem Falle die Verschiedenheit von Standort und Nahrung die Bildung so bedeutend ändern könne, dass sie endlich als selbstständige Form anerkannt werden müsse (Monogr. d. Orob. 24.). Können aber Parasiten über der Erde in ihrem Standorte wechseln, ohne in der Bildung verändert zu werden, so ist kein Grund, das Gegentheil für die unterirdischen Parasiten anzunehmen. Orobanche ramosa habe ich sowohl auf Hanf, als auf Tabak und so auch Orobanche minor auf rothem Klee, und auf Epheu, gefunden, ohne dass der Standort die geringste Verschiedenheit daran bewirkt hätte. Im Uebrigen kommen alle phanerogamischen Parasiten darin überein, dass sie mit der Substanz, durch welche ihre Adhäsion geschieht, in die Holzsubstanz der Nährpflanze und nicht bloss in deren Rinde, eindringen. Der keimenden Mistel dient, um sich in der Rinde zu fixiren, zu diesem Behufe der sehr klebrige Saft, den das Würzelchen an der keulenförmig verdickten Spitze absondert. Ein eigentliches Eindringen ins Holz findet dabey nicht Statt, sondern der holzbildende Saft des Subjects, indem er sich da ergiesst, wo die Spitze der Mistelwurzel sich befindet, bedeckt, wenn er in eine neue Holzlage sich umwandelt, dieselbe. Nie sieht man solche daher bis ins Mark eines Zweiges gedrungen, sondern immer liegen noch Holzlagen dazwischen, welche die Dicke anzeigen, so derselbe hatte, als die Mistel sich auf ihm festsetzte (Duhamel Hist. de l'Acad. d. Sc. d. Paris 1740. 695.).

§. 745.

Cryptogamische Parasiten.

Parasitische Cryptogamen sind nur die Schwämme, und sie sind es insofern, als sie stets einen kranken oder abgestorbenen organischen Körper zur Grundlage haben, welcher durch sie seiner ernährenden Materie, seiner gerinnbaren, die übrigen Elementartheile verbindenden, Substanz beraubt wird. Man findet sie daher gemeiniglich auf vegetabilischen, selten auf thierischen Theilen und diese Unterlage kann so klein seyn, dass sie kein Verhältniss hat zu der Grösse des sich entwickelnden Schwammes. Immer aber ist die Holzmasse, auf welcher ein Schwamm gewachsen, aller gelatinösen, die Holzfasern zusammenhaltenden Theile so sehr beraubt, dass sie getrocknet d. i. der bloss wässerigen Theile entledigt, so leicht ist, wie Kohle und sich zerbröckeln lässt. Dieses Verlustes nährender Theile wegen sind Bäume, welche Schwämme erzeugen, in ihrem Wachsthume zurückgehalten und Kräuter, welche damit an Blättern oder Stengeln behaftet sind, blühen sparsam und geben keine oder doch minder vollkommne Früchte, wie z. B. vom Rost befallener Weizen Körner giebt, welche mit denen von gesundem verglichen, ein Drittel weniger an Gluten und Stärke enthalten (Jos. Banks on blight in corn 17.). Zuweilen werden die Theile dadurch auf eine sonderbare Weise entstellt, wie die Blätter von Euphorbia Cyparissias durch Aecidium Euphorbiae, die Getreidekörner, als sogenanntes Mutterkorn, durch Sclerotium Clavus, wenn anders dieses mit Decandolle für einen Schwamm zu halten ist. Niemals sind die behafteten Theile, wie die, auf welchen die phanerogamischen Parasiten ihren Sitz nehmen, in voller Gesundheit, sondern entweder sind sie krank und dann kann der Parasit sowohl Ursache, als Wirkung des kranken Zustandes seyn, oder sie sind bereits abgestorben d. h. nur noch auf der untersten Stufe des Lebens stehend. Damit in Uebereinstimmung entwickeln sich Schwämme selten an der Oberfläche der Nährpflanze, vielmehr meistens in der Substanz derselben, doch treten sie bey vollkommner Ausbildung, im Zustande des Fructificirens, an die Oberfläche oder

über dieselbe hervor, indem sie die Oberhaut, Rinde, oder was sonst sie am Hervortreten hinderte, durchbrechen. Kann nun der Schwamm sowohl aus vorgebildeten Keimen, um nicht zu sagen aus Saamen, entstehen, als auch ohne solchen sich unmittelbar erzeugen, so ist im ersten dieser Fälle schwer zu sagen, wie die Keime ins Innere der Pflanze gelangen, wenn von hier aus die Entwicklung beginnt. Einige nehmen an, dass sie mit der Luft durch die Poren der Oberhaut eingehen (J. Banks l. c. 8.), Andere, dass sie mit dem Nahrungswasser durch die Spitzen der Wurzel eingesogen werden und diese Ansicht, welche auch die von Knight und Decandolle ist (L. c. III. 1437.), hat unstreitig mehr für sich. Damit im Zusammenhange steht die Frage nach der Entstehung des Brandes im Korne und damit wieder eine andere, nemlich: ob ein Schwamm dadurch, dass seine Saamen oder Keime, von einem andern Vegetabile, als dem, welches jenem zur Ausbildung gedient hatte, absorbirt und an ihm sich entwickelnd, dadurch in seiner Form wesentlich verändert werden könne, also ob z. B. nicht nur Arten von Puccinia, Uredo u. s. w. ihre Artverschiedenheit bloss von den Gewächsen, auf welchen sie sich entwickeln, erhalten, sondern ob nicht auch die Gattungen Puccinia, Uredo u. s. w. selber nur einer solchen Verschiedenheit die ihrige verdanken. Es hatte nemlich Willdenow die behauptete Entstehung des Brandes im Korne durch die Nachbarschaft von Berberitzen daraus erklären wollen, dass das auf diesem Strauche häufig anzutreffende Aecidium Berberidis am Getreide unter veränderter Form, als Uredo linearis d. i. als Brand, sich darstelle (Web. u. Mohr Beytr. z. N. Kunde I. 139.), und Sir Jos. Banks, so wie T. A. Knight (Banks l. c. 8. 28.) neigten sich ebenfalls sehr zu dieser Ansicht. Allein abgesehen von dem Zweifelhaften jener Thatsache, so muss man die Möglichkeit solcher Verwandlungen so lange im Interesse der Wissenschaft verneinen, bis entscheidendere Erfahrungen, als die bisherigen, dafür werden geltend gemacht seyn. Immer aber erfordert die Entwicklung des Schwammes die Ausscheidung bildungsloser Lebensmaterie aus einem kranken oder abgestorbenen Organismus; alles daher, was die Auflösung

hindert, wird auch die Entstehung des Brandes im Getreide zurückhalten können. Daher die schon seit Ray's Zeiten übliche Praxis der Landwirthe, denselben dadurch zu verhüten, dass man das Saatkorn vor dem Aussäen in eine ätzende, salzhaltige Flüssigkeit, in Kalkwasser, Häringsjauche, in eine Auflösung von Kupfervitriol u. dergl. erweicht. Es tilgt dieses Verfahren nemlich, wie es scheint, die Disposition zur Fäulniss, indem es der Kornpflanze ein kräftigeres Wachsthum ertheilt und man bedarf folglich der Hypothese kaum, dass der Oberfläche der Körner ein Schwammsaame anklebe, welcher dadurch getödtet werde. Denn insofern der Acker da, wo ein brandiges Korn gewachsen, mit dem herabgefallenen Saamen stark durchdrungen seyn muss, lässt es sich denken, wie jenes Verfahren die Entwicklung desselben, nachdem er auf eine uns unbekannte Weise in die Wurzeln übergegangen, hindern könne.

§. 746.

Scheinbare Parasiten.

Als unächte Parasiten kann man solche Gewächse betrachten, welche der Oberfläche anderer zwar sich ansetzen, aber ohne ernährende Materie aus ihnen auf zu nehmen, und also auf ihre Kosten zu leben. Dergleichen finden sich unter Dicotyledonen, Monocotyledonen und Cryptogamen. Der Epheu verhält sich, wenn er Baumstämme überzieht, im Aeussern gleich der Mistel. Die Fortsätze, welche er aus den jüngsten Trieben kammförmig aussendet, und mit denen er sich ihren Vertiefungen, vermöge eines ausgesonderten klebrigen Saftes, anhängt, kommen in Form und Bau mit den Wurzelzasern anderer Gewächse ganz überein. Auch nehmen sie unstreitig Feuchtigkeiten auf, welche sich immer in der Rindenkruste lebender Bäume befinden, so dass die Pflanze gemeiniglich mit verdorrt, wenn der Baum, auf welchem sie Platz genommen, abstirbt. Aber dennoch dringen jene Wurzeln niemals, so wie die von wahren Parasiten, in die lebende Rinde und ins Holz. Auf die nemliche Art scheint auch Ampelopsis quinquefolia M. anfangs durch die spitzauslaufenden Wurzelfasern, welche der ... treibt, Feuchtigkeit aufzunehmen: aber später erweitert

sich jede derselben unter der Spitze in eine Art von Scheibe (Malpigh. Opp. I. 140. f. 104.). Diese excernirt aus zahlreichen Drüsen einen klebrigen Saft, wodurch sich jene fest anhängen und nun der Pflanze noch zur blossen Stützung dienen. In eben der Art, wie beym Epheu, verhält es sich mit den tropischen Ficus-Arten. Unter den Monocotyledonen sind die Aroideen, Tillandsien und Orchideen am meisten als scheinbare Parasiten bekannt; die letztgenannten nicht nur, weil sie häufig die Stämme alter Bäume bewohnen, sondern auch weil manche unter ihnen durch Mangel grüner Farbe den wahren wurzelbewohnenden Parasiten sehr gleichen. Die tropischen Orchideen, es ist wahr, finden sich selten auf todten Baumstämmen, zumal wenn solche aufrecht stehen, kraftvoll vegetirend, sondern nur auf umgefallenen, oder noch lebenden (Henchman on epiphytal Orchideae: Loudon Gard. Magaz. 1835. March. 139.). Auch lässt sich nicht bezweifeln, dass ihre Wurzeln aus dieser Unterlage etwas aufnehmen: allein dieses ist gewiss blosse Feuchtigkeit, kein Nahrungssaft, wovon das den Beweis giebt, dass die nemlichen Gewächse sich eben so gut, als auf Baumstämmen, in reicher, immer feucht gehaltener Pflanzenerde cultiviren lassen. Von den blattlosen, nichtgrünen Orchideen vermuthet Decandolle, dass sie wenigstens in der Jugend und mit einem Theile ihrer Wurzeln, andern parasitisch anhängen, weil sie, der Organe zur Bereitung eigenen Nahrungssafts, nemlich der Blätter, beraubt, diesen von andern Gewächsen, die solche besitzen, scheinen erhalten zu müssen (Phys. III. 1408.). Allein bey Listera Nidus avis konnten J. E. Smith und Hooker nie eine parasitische Befestigung von irgend einem Theile der Wurzel wahrnehmen (Engl. Flora IV. 39.). Dasselbe versichert Bowman gefunden zu haben, besonders in Bezug auf die Extremität des absteigenden Caudex, nemlich die Centralwurzel, die er in eine freye Spitze sich endigen sah (Linn. Transact. XVI. 410.) und auch Unger fand solche nur in fetter Erde, so durch Modern holzartiger Gewächse sich gebildet hatte, wurzelnd (A. a. O. 35.). Es ist daher zu vermuthen, dass auch von andern blattlosen Orchideen, Corallorhiza innata, Epipogium Gmelini, Gastrodia

sesamoides R. Br. u. a. das Nemliche gelten werde. Von Cryptogamen gehören in die Klasse der falschen Parasiten manche Farnkräuter und viele Moose und Flechten, nemlich solche, welche Baumstämme bewohnen. Auch sie sterben gemeiniglich mit dem Baume ab, aus dessen Oberfläche sie nur Feuchtigkeiten ziehen, ohne sich von dessen Säften zu nähren. Man bemerkt jedoch, dass die Flechten sich lieber auf einigen Bäumen und Sträuchern ansetzen, als auf andern. Nicht immer ist Schuld daran, dass die Rinde reich an Rissen ist, wie z. B. von Bäumen, die auf einem schlechten Boden gewachsen sind, sondern es rührt oft von einer sehr schwammigen Beschaffenheit der Rinde her, wie z. B. bey Hibiscus syriacus, dessen Stämmchen man gemeiniglich schon über und über mit Lichen parietinus und L. hispidus überzogen sieht, wenn sie noch nicht über Daumens Dicke haben.

§. 747.
Fruchtwechsel.

Auf dem gegenseitigen Verhalten der verschiedenen Gewächse, welche Gegenstand des Ackerbaus sind, beruhet auch ein Grundsatz, welcher für die Prosperirung dieses Erwerbszweiges wichtig ist, nemlich der vom Wechsel im Anbau gewisser Ackerproducte. Man bemerkt sehr bald, dass Gewächse, wenn sie mehrere Jahre hindurch aus dem nemlichen Boden ihre Nahrung ziehen müssen, immer kleiner werden und dass sie dann weniger Zweige, Blätter, Blumen und Früchte hervorbringen. Am auffallendsten ist dieses bey annuellen, wenn sie z. B. einige Jahre nach einander sich selber wieder aussäen, in dem sie dabey stets in der nemlichen oberflächlichen Erdschichte ihre Wurzeln ausbreiten, während die ausdauernden durch Verlängerung der ihrigen immer fort ein neues Terrain vorfinden und daher kein reines Resultat gewähren. Der Boden erschopft sich also durch die Vegetation an der Materie des Wachsthums, welche in die Pflanzen übergeht. Diese Erschöpfung kann allgemein seyn, aber fast immer ist sie mehr oder minder specifisch; die Pflanzen entziehen zwar dem Boden das Vermögen, Individuen von ihrer Art, Gattung oder Familie kraftvoll zu ernähren, aber sie

machen ihn nicht, oder doch weit minder, unfähig, Pflanzen von andern Arten oder Gattungen zu tragen, so dass z. B. auf dem nemlichen Boden, wo der Lein spärlich vegetirt, andere Culturgewächse noch gut gedeihen. Man nimmt ferner in dieser Wirkung der Pflanzen auf den Boden, der sie trägt, eine grosse Verschiedenheit wahr. Einige entziehen ihm viel von seinen für andere nährenden Bestandtheilen, andere hingegen so wenig, dass er für diese vielmehr reicher an solchen scheint geworden zu seyn. Zu der ersten Klasse gehören alle Gewächse, die um ihrer Saamen willen, besonders wenn solche reich an Mehl oder Oehl sind, gebauet werden; zu der andern jene, von denen nur die Stengel und Blätter genutzt werden, nemlich die Gemüse und Futterkräuter. Diese Thatsachen, worüber die Landwirthe seit langer Zeit einverstanden sind, werden von den Meisten so erklärt, dass die Gewächse der letzten Art, zu denen vorzugsweise die Kleearten, Medicago, Onobrychis und andere Leguminosen gehören und die als zweyjährige Gewächse sowohl starkbeblätterte Stengel, als tiefgehende Wurzeln haben, durch jene die Erde beschatten, deren oberflächliche Feuchtigkeit erhalten und die Absetzung ernährender atmosphärischer Stoffe auf sie bewirken, durch diese aber ihre Nahrung aus einer Erdschichte ziehen, wohin die Wurzeln des Getreides und anderer den Boden erschöpfender Culturpflanzen nicht reichen. Decandolle hingegen rechnet dabey das Meiste auf die ernährende Materie, welche dem Erdreiche durch eine Excretion aus den Wurzelzasern zugeführt wird und, ohne dieser Ansicht ganz beyzutreten, muss man anerkennen, dass für einen solchen Vorgang Erfahrungen und Gründe sind, wovon bey einer früheren Veranlassung die Rede gewesen. Allein wenn diese Wurzelspitzen bey den genannten Pflanzen eine milde Flüssigkeit, hingegen bey andern Culturgewächsen oder Unkräutern z. B. Mohn, Rübsaamen, Euphorbien, Semiflosculosen, ein scharfes Fluidum ausleeren sollen, so erscheint dieses weder durch die Beobachtungen von Brugmans, noch durch die Versuche von Macaire hinlänglich begründet. Noch mehr gilt dieses von der Voraussetzung, dass jene Flüssigkeit, wenn sie auf die Wurzeln anderer Gewächse gelangt, deren Wachsthum

beeinträchtige und dass hierauf die Nothwendigkeit beruhe, in der Cultur mit Gewächsen der andern Art regelmässig abzuwechseln. Wie aber auch die Theorie mit der Erfahrung hier auskommen möge, so lehrt diese die Nothwendigkeit, den Bau von Leguminosen und Futterkräutern dem von Getreide und von Gewächsen, die um ihrer öhlhaltigen Saamen willen gebauet werden, Jahr um Jahr zwischen treten zu lassen, wenn man stets reichliche Erndten haben, das Düngen der Felder möglichst selten machen, das Brachliegen der Aecker aber ganz beseitigen will. Ausserdem kommen beym Anbau gewisser Pflanzen Vortheile in Anschlag, die Veranlassung werden können, sie gleichfalls ein Glied in der Reihenfolge bilden zu lassen. Beym Anbau von Rüben, Kartoffeln und andern Wurzelgewächsen wird die Erde mehr als sonst umgearbeitet und kann daher mit ernährenden Substanzen aus der Atmosphäre sich mehr beladen, andere Culturpflanzen verhindern durch die Gedrängtheit, womit sie den Boden bedecken, das Aufkommen der Unkräuter; alles dieses trägt mittelbar bey, die Erschöpfung des Bodens zu verhindern und ihn für den Anbau tüchtig zu erhalten. Der Ertrag wird daher desto grösser seyn, je mehr man zu bewirken vermag, dass die Cultur der den Boden erschöpfenden Gewächse erst nach zwey, drey und mehreren Jahren auf den nemlichen Acker zurückkehre, indem man unter diesen Gewächsen selber eine Abwechselung beobachtet und in den Zwischenzeiten den Anbau solcher Pflanzen eintreten lässt, welche neben dem Nutzen, den ihr Product selber dem Landwirthe gewährt, zugleich den Boden für die Aufnahme der anderen wieder vorbereiten.

§. 748.

Individualität im Pflanzenreiche.

Die vollständige Ausübung der Lebensverrichtungen ist bedingt durch Individualität; als ein Individuum aber wird jeder belebte Körper zu betrachten seyn, der nach allen seinen Verrichtungen kein Theil eines andern ist, sondern ein selbstständiges Leben führt. Dieses kann sowohl von Pflanzen gelten, als von Thieren; denn wiewohl die Pflanze mit ihren ernährenden Organen im Boden haftet, das Thier die

seinigen aber frey hat, so ist doch dieses in Absicht auf die Ernährungsverrichtung selber zufällig, die Pflanze wird dadurch kein integrirender Theil eines andern organischen Ganzen. Aber in einer andern Beziehung ist die Individualität im Pflanzenreiche minder ausgesprochen, als im Thierreiche. Bey der Pflanze sind die Knospen und Zweige insofern als besondere Individuen zu betrachten, als sie unabhängig von einander wachsen, zeugen und, im Falle natürlicher oder künstlicher Trennung vom Ganzen, auch selbstständig fortleben können: allein so lange sie noch Zweige eines Stammes sind, haben sie den Hauptkörper, die umschliessende Rinde, die Ernährung mit einander gemein. Insofern sind sie also noch Theile eines Individuum und diese Ansicht wird für den gemeinen Verstand immer die herrschende bleiben. Man hat diese Vereinigung von halbgesonderten Pflanzenindividuen durch einen gemeinschaftlichen Stamm mit den Colonien der Polypen verglichen (Parsons on the Analogy betw. the propag. of Animals and vegetables. 200.), allein die Aehnlichkeit ist in der That nur äusserlich, denn bey den Polypen ist der in viele Zweige getheilte Stamm, so viel wir wissen, kein Organ der Ernährung, wie bey den Pflanzen, sondern ein blosses Mittel der Befestigung. Man hat aber finden wollen, dass auch der Zeit nach das Pflanzenindividuum keine Einheit sey, indem z. B. der Baum, der jährlich eine neue Lage von Holz anlegt und also in seiner ganzen Länge von den Wurzelenden bis zu den Zweigspitzen neue Gefässe erhält, wodurch sein Leben sich fortsetzt, eigentlich ein ganz neues Individuum werde. Allein diese Erneuerung der Individualität geht, wie jene durch Knospen, immer nur theilweise vor sich. Die neue Lage ist ein Jahr vor ihrer Ausbildung als Rudiment schon sichtbar; zu ihrer Darstellung ist einerseits die Thätigkeit der Rinde, andrerseits die Einwirkung des Holzes erforderlich; die Markstrahlen, das verbindende Organ für diese beyden Kräfte, setzen ihre Verlängerung und überhaupt ihre Verrichtung ohne Unterbrechung fort, und die Lebensthätigkeit der älteren Lagen hört keineswegs mit der Bildung der neuesten auf. Man kann also nicht mit Recht sagen, dass der Baum durch seine neuen Holz- und Rindenlagen

ein neues Individuum geworden sey. Andrerseits will man den Begriff von Individualität im Pflanzenreiche zwar gelten lassen, aber als Individuen im eigentlichen Sinne nur solche selbstständige Pflanzenbildungen betrachten, welche aus dem Saamen hervorgegangen sind. »Wiewohl jede Knospe«, sagt J. E. Smith, »ein besonderes Wesen ist, so ist doch die Fortpflanzung der Gewächse durch Knospen eine blosse Ausdehnung des Individuum, keine Reproduction der Species (d. h. keine Entstehung eines neuen Individuum der nemlichen Art), die nur durch den Saamen geschieht. Ein durch blosse Theilung gewonnenes Individuum hat daher ein bestimmtes Maass von Dauer und das Nemliche gilt von den Varietäten, sofern sie bloss auf diesem Wege, nemlich durch Pfropfen und Ablegen vermehrt werden können; sie gehen endlich ein« (Introd. to Bot. 138.). Allein diese Ansicht ist schwerlich mit der Erfahrung zu vereinigen. Stecklinge haben nicht weniger, als Saamenpflanzen, eine Knospe zur Grundlage; sobald diese nur Wurzeln geschlagen hat, ist aus dem Stecklinge so gut ein Individuum geworden, als aus dem gekeimten Saamen und in den meisten Fällen kann man es einer bewurzelten Pflanze nicht ansehen, auf welchem von diesen beyden Wegen sie gewonnen ist. Eine Menge Pflanzen sind, so lange sie sich im Culturzustande befinden, kaum anders, als durch Brut oder Ableger vermehrt worden, ohne dass man eine Abnahme oder ein allmähliges Absterben an ihnen wahrnähme; dahin gehören Weiden, Pappeln, der Johannisbeeren- und Stachelbeerenstrauch, der Buchsbaum, die Kartoffel u. a. Man hat daher von der gemeinen Ansicht, wonach jede bewurzelte, selbstständige Pflanze ein Individuum ist, wie sehr sie sich verästeln, wie oft sie ihren Gefässkreis erneuern, welche Art des Ursprungs sie haben möge, auch in der wissenschaftlichen Betrachtung nicht nöthig abzuweichen.

§. 749.

Tod und Lebensdauer der Gewächse.

Vom Begriffe des lebenden Individuum ist unzertrennlich, dass dasselbe, wie es einen Anfang durch Theilung oder Zeugung nahm, eine Periode der Entwicklung, der vollendeten

Ausbildung, der Abnahme hatte, so endlich durch den Tod wieder aufhöre, als belebtes Ganzes zu existiren. Will man daher den Begriff vom Individuum nicht auf die Pflanze anwendbar finden, so muss man läugnen, dass der Tod für sie nothwendig sey, dass er in ihrer Natur liege und hierin findet Decandolle einen ausgezeichneten Unterschied unter ihnen und den Thieren. Bey den Thieren, sagt er, die sich immer der nemlichen Gefässe bedienen, verstopfen sich diese mit der Zeit, jene müssen also vor Alter sterben. Die Pflanzen hingegen produciren zu jeder Vegetationsperiode neue Gefässe; für sie kann es also keinen Tod vor Alter geben, sie sterben nur durch Krankheit oder durch äussere Einflüsse, welche sich ihrem weiteren Wachsthum entgegensetzen. Ein solches zufälliges Ereigniss ist z. B. bey annuellen Gewächsen die Zeugung und Fruchtbildung; verhindert man also diese einzutreten, so lässt sich nicht sagen, wie sehr die Dauer jener Gewächse verlängert werden könne. Das Nemliche würde geschehen, wenn man andere, dem Leben feindselige, Einflüsse abzuhalten vermöchte (Phys. vég. III. 964-74.). Allein welcher Beweis lässt sich davon geben, dass bey den Thieren der Tod vor Alter durch Verstopfung der Gefässe erfolge? Dass alsdann die weichen Theile härter, steifer werden und zum Theile verknöchern, kann der Verrichtung ein Hinderniss entgegenstellen, aber wenn die Kraft selber nicht abnimmt, der Wirkung kein Ziel setzen. Auch bey den Pflanzen lässt sich das Hemmende mechanischer Hindernisse nicht verkennen. Durch das Wachsthum entfernen sich die Spitzen der Wurzeln und der Zweige mehr und mehr von einander; jene finden ein steigendes Hinderniss im Boden, diese bewirken solches durch die horizontale oder hängende Lage, welche sie annehmen und auch die Ausdehnung im Umfange hat durch den Ueberzug von abgestorbener Rinde immer mehr Widerstand zu überwinden. Bey den Monocotyledonen mit ausdauerndem Stamme, der bloss an der Spitze wächst und der im Umfange zuerst erhärtet, ist dieser hemmende Einfluss des Wachsthums vorzüglich sichtbar. Dennoch liegt die eigentliche Ursache des Todes in dem Maasse von Dauer, welches die Pflanze, wie das Thier, als Individuum besitzt und, statt die Zeugung beym

Sommergewächse eine zufällige Krankheit zu nennen, welche dem Leben ein früheres Ziel setzt, muss man in ihr vielmehr eine Nothwendigkeit erkennen, welche nur aufgehalten, aber nicht aufgehoben werden kann, wie bey Reseda odorata, welche die Belgischen Gärtner zu einem Stamme von beträchtlicher Dicke und von sechs Fuss Höhe, dadurch zu bringen wissen, dass sie die Entwicklung der Blüthen zurückhalten. Diesen Einfluss der Cultur und der Lebensbedingungen also abgerechnet, der bey den Pflanzen viel mächtiger ist, als bey den Thieren, haben auch die Pflanzen eine Lebensdauer, deren Gränzen im Allgemeinen bestimmt, in besondern Fällen aber einer bedeutenden Hinausrückung fähig sind. Am geringsten ist solche für das Gewächsreich überhaupt bey solchen Schwämmen, die nur Einen Tag oder wenige Tage leben. Unter den Phanerogamen finden sich deren von der kürzesten Dauer bey den Gräsern, Caryophyllaceen, Cruciferen: Hafer, Gerste, annuelle Silenen, Cerastien, Kresse, Buchweizen, Flachsseide durchlaufen in sechs Wochen ihren Vegetationskreis. Stauden mit kriechenden Wurzeln oder solchen, die Ausläufer bilden und deren Körper dabey sich tief unter der Erde befindet, z. B. Arten von Triticum, Arundo, Campanula, Eryngium, Tussilago, Equisetum, leben, wenn der Boden zugleich ihre Erhaltung begünstigt, ausnehmend lange. Schnellwachsende Bäume sind in der Regel von kurzer Lebensdauer z. B. Kiefern, Eschen, Weiden, Pappeln; die langelebenden hingegen nehmen langsam in allen Dimensionen zu. Evelyn hat viele Beyspiele von sehr alten Bäumen gesammelt (Sylva III. ch. 3.); Bäume mit langen Wurzeln, sagt er, leben länger, als mit kurzen, solche von trockner Natur länger, als von feuchter und solche von gummigen Säften länger, als von wässerigen. Oelbaum, Ceder, Platanus erreichen ein Alter von 700 bis 800 Jahren, Linden, Eichen eines von 1000 bis 1200 Jahren und darüber, Taxbaum und Drachenbaum scheinen über 2000 Jahr, Adansonia digitata und Taxodium distichum über 5000 Jahr alt werden zu können (Decandolle l. c. III. 1007.), also ihre Entstehung über die Geschichte der Menschheit hinauszureichen.

§. 750.

Schluss.

Was also überhaupt die Form für unsere Vorstellung von etwas Temporairem ist, was wir in jeder Erscheinung und Bewegung sich verwirklichen sehen, ein Gegensatz zurückstossender und anziehender, ausdehnender und zusammenziehender, richtungsloser und beschränkender Kraft, stellt sich auch im Leben der organischen Körper, und zumal der Gewächse, dar. Die Bildung nimmt ihren Anfang mit Ausdehnung bildungsfähiger Materie in eine unbestimmte Gestalt, welche sich hierauf zu einer bestimmteren zusammenzieht und dieser Wechsel wiederholt sich so lange, bis die vollendete Form zur Wirklichkeit gekommen ist, worauf der nemliche Process von Neuem anfängt. Erwägt man den Kreislauf der Lebenserscheinungen in Bezug auf die Elementarorgane, so hebt die hervorbringende Kraft mit Bildung von Zellen an, streckt durch Gefässbildung ihr Product in entgegengesetzte Richtungen und hört mit Zellenbildung wieder auf. In Bezug auf die Gesammtheit der Verrichtungen nimmt der Lebensprocess mit der Assumtion und aufsteigenden Saftbewegung seinen Anfang, geht in die Functionen der Respiration und der Einsaugung von Licht über, wird productiv durch die Ernährung und deren höheren Ausdruck, die Zeugung, und kehrt durch die Absonderungen und die absteigende Saftbewegung in seinen Anfangspunct zurück. Eben so kenntlich zeigt sich die stete Kreisbewegung im Wechsel des Stoffes. Von der organischen Materie des Bodens ernähren sich die Pflanzen, diese dienen den Thieren zur Nahrung und diese geben, nachdem sie den Kreis ihres Daseyns vollendet haben, der Erde zurück, was von ihr genommen war, die belebte Materie. Durch die Ernährung und Zeugung hörte daher das Leben dieser Materie auf, ein Zerstreutes, Vereinzeltes zu seyn, um das Gesammtleben eines Individuum darzustellen, welches zuerst Pflanze und dann, durch Zusammensetzungen höheren Grades, Thier war, um endlich wieder zum Pflanzenleben zurückzukehren. So geht sie, an sich unzerstörbar und vom Leben unzertrennlich, immer in andere Formen des belebten Seyns über, welche als Palingenesien,

oder Verjüngungen jener, durch deren Zertrümmerung sie wieder frey ward, zu betrachten sind. So zieht das Leben durch fortwährende Composition und Decomposition seiner Erscheinungen, durch stetes Organisiren und Wiederzerfallen seiner organischen Elemente, durch beständiges Hervortreten und Wiederzurücktreten eines individuellen Lebensprincips, Jahrtausende lang, wie ein stets anschwellender und wiederablaufender, aber nie versiegender Strom, sich fort und an die Unveränderlickkeit der Gesammtformen des Lebens scheint die Fortdauer der Natur in ihrer jetzigen Gestalt eben so gebunden, als das Daseyn der Individuen Wechselfällen und zerstörenden Wirkungen ausgesetzt ist. Hat endlich das Leben diejenige Einheit in der Mannigfaltigkeit seiner Wirkungen erreicht, deren es überhaupt fähig ist, so öffnet sich eine neue Welt von Erscheinungen, nemlich solchen, welche die Thätigkeit von empfindenden, denkenden und wollenden Geistern gewährt; eine Welt, deren Fortdauer eben so sehr an die Unvergänglichkeit der Individuen geknüpft scheint, als die Thier- und Pflanzenwelt an die Fortdauer ihrer unkörperlichen Formen. Hier also tritt wieder ein Kreislauf einer höhern Ordnung ein; es zeigt sich ein Organismus, dessen ewig wechselnder Stoff nicht mehr in die Sinne fällt, eine Kette, deren letzte Glieder von einer unsichtbaren Hand gefasst und gehalten sind.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1. Abschnitt vom Blatte der Crassula perfoliata mit den im Zellgewebe gleich unter der Oberhaut liegenden Drüsen. *a.* Oberhaut. *b.* Parenchym des Blattes. *c.* Gefässbündel. *d.* Drüsen (S. 6.).

Fig. 2. Eine dieser Drüsen mehr vergrössert. *a.* Parenchym, welches grüne Körner enthält. *b.* Körnerloses Zellgewebe der Drüse. *c.* Zu ihr führende Spiralgefässe, in *d* sich ausbreitend, welche Ausbreitung in

Fig. 3. von den umliegenden Theilen befreyt vorgestellt ist.

Fig. 4. Durchschnitt des Stengels von Hippuris vulgaris, worin die Markstrahlen fehlen. *a.* Oberhaut. *b.* Rinde. *c.* Ring von fibrösen Röhren. *d.* Kreis von Gefässen. *e.* Mark (S. 173.).

Fig. 5. Ein Stück dieses Abschnittes unter stärkerer Vergrösserung gesehen. *a.* Rindenzellgewebe. *b.* Fibernkreis. *c.* Gefässkreis. *d.* Mark.

Fig. 6. Durchschnitt vom Stamme einer Brasilianischen Paullinia? der von mehreren vereinigten Holzkörpern gebildet wird. *a.* Centraler grösserer Holzkörper. *b.* Einer von den kleineren, ihn kreisförmig umgebenden. *c.* Mark eines solchen. *d.* Stelle, wo die beyden Rinden von zwey solchen Körpern zusammenstossen (S. 175.).

Fig. 7. Queerdurchschnitt vom Rhizom des Aspidium Filix mas. *a.* Verlängerte Zellen, die Grundmasse bildend. *b.* Gefässbündel, von einer braunen Zellenlage eingeschlossen (S. 184.).

Fig. 8. Der nemliche Theil in der Länge, bey weggenommener Rinde und dadurch entblössten Gefässbündeln betrachtet. *a.* Mit Zellstoff erfüllte Zwischenräume der in ein Netz verbundenen Gefässbündel *b*, welche theilweise noch mit der braunen Zellenlage bekleidet, theilweise davon entblösst sind.

Fig. 9. Queerdurchschnitt des Rhizoms von Aspidium Filix femina. *a. b.* wie in Fig. 7. (S. 184.).

Fig. 10. Ansicht des nemlichen Theiles nach der Länge bey weggenommener Rindensubstanz. *a.* Ablösung der Laubstiele vom Zellgewebe des Stockes. *b.* Gefässsubstanz, welche in einen Laubstiel übergeht. *c.* Netzverbindung der Gefässbündel.

Tafel II.

Fig. 11. Pollenkörner von Abies excelsa befeuchtet. *a.* Undurchsichtige harzige Materie an den beyden Polen jedes Korns. *b.* Runder Sack, welcher die Fovilla enthält. Die Figur links drückt die Ansicht des Korns von der concaven Seite aus; die rechts befindliche zeigt, wie es sich von der convexen darstellt (S. 298.).

Fig. 12. Ein solches Korn im trocknen Zustande von der Seite gesehen. *a.* Substanz, welche die gelben Klumpen der beyden Pole verbindet. *b.* Fovillakugel. *c.* Queerfalte der äussern Haut.

Fig. 13. Das in Fig. 11. links vorgestellte Korn im trocknen Zustande gesehen. *a.* Queerfalte.

Fig. 14. Pollen von Ephedra monostachya im trocknen Zustande. *a.* Längsfurche der äussern Haut (S. 298.).

Fig. 15. Der nemliche Körper etwas durch Feuchtigkeit ausgedehnt. *a.* Rand der sich erweiternden einspringenden Falte. *b.* Mit Fovilla erfüllter Sack.

Fig. 16. Derselbe noch mehr im Wasser aufgequollen.

Fig. 17. Trocknes Pollenkorn von Daphne Laureola.

Fig. 18. Das nemliche, nachdem es einige Zeit im Wasser gelegen und sich mit ausgetretenen Oehlbläschen umgeben hat (S. 309.).

Fig. 19. Weibliche Blume (Ey) von Abies excelsa, während der ersten Tage des May im Längendurchschnitte betrachtet. *a.* Aeussere Hülle, deren beyde Spitzen bey *b* vorgestellt sind. *c.* Innere Haut, deren Oeffnung in *d* sichtbar ist (S. 525.).

Fig. 20. Inneres Integument allein, aus einem andern Ey in eben dieser Periode genommen. *a.* Deren Mündung, worauf einige Pollenkörper haften. *b.* Durchscheinender Centralkörper (Kern, äusseres Perisperm), welcher in

Fig. 21. besonders vorgestellt ist, wodurch man ein leicht trennbares wasserhelles Häutchen *a* sieht, welches eine pulpöse Masse *b* einschliesst.

22. Das Innere vom nemlichen Ey bey Ausgange Mays, im Längendurchschnitte betrachtet. *a, b.* Innere Hülle,

wovon bey *a* die Oberfläche, bey *b* der Durchschnitt zu sehen ist. *c.* Aeusseres, *e* Inneres Perisperm, von welchem ein dunkler Streifen *d* sich abwärts zieht (S. 526.), der eine Höhle bezeichnet, worin

Fig. 23. ein zelliger Strang liegt, an dessen freyer Extremität *a* man noch keinen Embryo wahrnimmt.

Fig. 24. Das nemliche Ey, wie es sich, nach abgelöster äusserer Hülle in der letzten Hälfte des Juny verhält. *a.* Inneres Integument, deren nun geschlossene Oeffnung in *b* etwas verdickt und gelblich gefärbt ist. *c.* Aeusseres Perisperm, worin sich Amylumkörner abgesetzt haben. *d.* Gewundener zelliger Strang, dessen Spitze *e* nun der Embryo bildet, welchen

Fig. 25. mehr vergrössert darstellt. *a. b.* Zelliger Strang, welcher in *a* anhängt. *c.* Kleinzelliger grüner Körper, welcher der Anfang des Embryo ist (S. 558.).

Fig. 26. Weibliche Blume (Ey) von Taxus baccata bey der Befruchtungsreife im Anfange Aprils. *a.* Aeussere Haut. *b.* Innere, die sich durch röthliche Farbe auszeichnet. *c.* Umhüllende Knospenschuppen (S. 527.).

Fig. 27. Der nemliche Theil, wie er im Anfange Mays erscheint. *a.* Innerste der Hüllschuppen. *b. c.* Aeussere Eyhaut, aus einer äusseren härteren Substanz *c* und einer inneren zärteren *b* bestehend. *d.* Grundlage der rothen fleischigen Hülle. *e.* Inneres Integument, worin sich der Kern durch grössere Durchsichtigkeit kenntlich macht.

Fig. 28. Das nemliche Ey beym Anfange July's im Durchschnitte gesehen. *a.* Hüllschuppen. *b.* Aeussere Eyhaut. *c.* Innere Substanz desselben. *d.* Anfang der rothen fleischigen Fruchthülle. *e.* Innere Eyhaut. *f.* Perisperm oder Kern.

Fig. 29. Der nemliche Körper, so wie er am Ende July's erscheint. *a.* Inneres Integument. *b.* Aeusseres. *c.* Dunklerer Streifen im Kern, den Sitz des innern Perisperm und des Embryo anzeigend.

Fig. 30. Art des Sichtbarwerdens des Embryo in dieser Periode. *a.* Gewundener zelliger Strang. *b.* Embryo (S. 558.).

Tafel III.

Fig. 31. Ein Staubfaden von Nymphaea alba.

Fig. 32. Eines der innersten Kronenblätter dieser Pflanze, auf dessen Scheibe an der Innenseite sich eine Anthere *a* entwickelt hat (S. 279.).

Fig. 33. Ein Queerabschnitt dieses Theiles, beträchtlich vergrössert. *a.* Parenchym des Blumenblatts. *b.* Oberflächliche Substanz, aus kleineren Zellen bestehend, die einen grünlichgelben Saft enthalten. *c.* Hölden der Anthere, worin unausgebildeter Pollen befindlich.

Fig. 34. Ein Saame von Corydalis nobilis *a.* mit seinem Arillus *b.* schwach vergrössert (S. 540.).

Fig. 35. Längendurchschnitt desselben unter stärkerer Vergrösserung. *a.* Saame, grösstentheils aus Eyweiss bestehend. *b.* Arillus. *c.* Nabelstrang. *d.* Embryo.

Fig 36. Queerdurchschnitt dieses Arillus, seine Zusammensetzung aus blossen Zellen zu zeigen.

Fig. 37. 38. Arillus von Evonymus latifolius am 22. Juny. *a.* Arillus. *b.* Ey (S. 540.).

Fig 39. Der nemliche Theil am 24. July im Längendurchschnitte gesehen. *a.* Schnittfläche. *b.* Raphe. *c.* Ey. *d. d.* Eingebogene verdickte Zipfel des Arillus. *e.* Höhle desselben, vom Ey erst zum Theile ausgefüllt.

Fig. 40. Zwiefacher Embryo in der nemlichen Perispermhöhle von Evonymus latifolius. *a.* Perisperm. *b.* Erster *c.* Zweyter Embryo (S. 556.).

Fig. 41. Ein Saame von Orobanche ramosa, noch mit der äusseren Saamenhaut bekleidet (S. 560.).

Fig. 42. Derselbe vom äussern Integument entblösst, mit sichtbarer Raphe.

Fig. 43. Dessen Embryo.

Fig. 44. Durchschnitt einer Blattknospe von Juglans amara gegen Ende Octobers. *a.* Mark des Zweiges. *b.* Dessen innerste Holzlage. *c.* Holzkorper. *d.* Bast. *e. f.* Rinde, deren Farbe bey *e* bräunlich, bey *f* grün ist. *g.* Oberes Ende des Holzkorpers. *h.* Gefässe, welche davon in die Hüllschuppen übergehen. *i.* Ein Streifen von neuangelegter Holzsubstanz. *k.* Kegel von Mark, dessen Zellen von grüner Materie erfüllt sind. *l.* Vegetationspunct, wo neue Blätter sich bilden. *m.* Hüllschuppen der Knospe (S. 632.).

Druckfehler und Verbesserungen.

S. 5 Z. 16 v. Oben l. „den Gattungen" statt „der Gattung."
S. 7 Z. 1 v. O. l. den st. dem.
S. 39 Z. 6 v. O. l. Reife st. Reise.
S. — Z. 1 v. Unten l. aber st. oder.
S. 88 Z. 26 v. O. l. erachtet st. betrachtet.
S. 92 Z. 11 v O. l. dürfte st durfte.
S. 110 Z. 17 v. O. l. eine st. seine.
S. 112 Z. 22 v. O nach „Oberfläche" setze „des Gesteins"
S. 121 Z. 14 v. U. l. sind st ist.
S. 150 Z. 15 v. O. l. Dureau st Duveau.
S. 164 Z. 17 v. O. streiche „mit vielblättriger Blumenkrone."
S. 211 Z. 8 v. O. l fol st Fol. und arbor. st. ar. bor.
S. — Z. 6 v. U. l. Cotoneaster st. Colondeleaster.
S. 232 Z. 9 v. U. l berücksichtigte st. berücksichte.
S. 255 Z. 15 v. U. ist das Comma hinter „so" zu streichen.
S. 301 Z. 9 v. O. l. vielem st. vielen und dem st. den.
S. 318 Z. 5 und 14 v. U. l. Einwicklungs st. Entwicklungs.
S. 336 Z 8 v. O. l. ihren Ursprung st. den ihrigen.
S. 381 Z. 21 v. O. ist „die gewöhnlichen" zu streichen.
S. 388 Z. 9 v. U. l. einen st eine.
S 421 Z. 2 v. O. l. mehrere st mehre.
S. 456 Z. 23 v. O. l. Embryostom st. Embyostom.
S. 464 Z. 5 v. O. l. dieses ist st. ist dieses.
S. 468 Z. 8 v. O. l. Meese st. Mense.
S. 471 Z. 15 v. U. ist „nicht anders als" zu streichen.
S. 480 Z. 1 v. U. l. sind st. ist.
S. 523 Z. 21 v. O. l. Correa st Corona.
S. 527 Z. 1 bis 5 v. O sind so zu verändern: darin ab, dass es anfangs nur ein einziges Integument zu haben scheint, indem die Sonderung der innern Membran vom Perisperm noch nicht deutlich ist; auch unterscheidet man am äussern Integument eine äussere Substanz, welche mit der Zeit eine beträchtliche Härte erhält, und eine innere, welche immer einen dünnzelligen Bau behält.
S. 532 Z. 12 v. U. l. enthaltenen st. erhaltenen.
S. 536 Z. 3 v. O. l. Wolff l. c. st. L. c.
S. 556 Z. 12 v. U. l. an st. als.

